



**National Library
of Sweden**

Denna bok digitaliserades på Kungl. biblioteket år 2012

STATENS OFFENTLIGA UTREDNINGAR 1931: 30
KOMMUNIKATIONSDEPARTEMENTET



NORMALBESTÄMMELSER
FÖR
JÄRNKONSTRUKTIONER
TILL BYGGNADSVÄRK
(JÄRNBESTÄMMELSER)

Fastställda av Kungl. Väg- och Vattenbyggnadsstyrelsen, Kungl. Järnvägsstyrelsen, Kungl. Vattenfallsstyrelsen, Kungl. Byggnadsstyrelsen, Kungl. Telegrafstyrelsen och Statens Provvningsanstalt den 26 okt. 1931 att, istället för bestämmelserna i Svensk författningssamling Nr 193 av år 1919, gälla för byggnadsverk, som utföras av ovannämnda ämbetsverk, för deras räkning eller under deras kontroll.

S T O C K H O L M
1 9 3 1

Statens offentliga utredningar 1931

Kronologisk förteckning

1. Sammandrag av yttranden över 1927 års prästlöne-regleringssakkunnigas betänkande rörande nya grunder för lagstiftningen om prästerskapets avlöning och förvaltningen av den därtill anslagna egendomen. Idun. 622 s. E.
2. Utredning och förslag rörande läroböcker vid de allmänna läroverken och med dem jämförliga läroanstalter. Norstedt. 131 s. E.
3. Betänkande med förslag angående arbetslöshetens motverkande genom beredskapsarbeten. Norstedt. 81 s. S.
4. Utredning och förslag av frågorna om ytterligare inskränkningar i den nuvarande folkskoleseminarieorganisationen samt om statens övertagande av de utav landstingen och vissa städer upprätthållna småskoleseminarierna m. m. Norstedt. (2), 215 s. E.
5. Utlåtande angående utförelsebevissystemets verkningar m. m. Marcus. 25 s. Jo.
6. Jordbruksutredningens betänkanden. 4. Betänkande angående åtgärder för fjäderfäskötelsns främjande. Beckman. vj, 109 s. Jo.
7. Jordbruksutredningens betänkanden. 5. Statistisk översikt över det svenska jordbrukets utveckling och läge. Av E. Höijer. Marcus. 74 s. Jo.
8. Ny värmeledning samt elektrisk belysningsanläggning i Nationalmuseibyggnaden i Stockholm. Stat. Repr.-anst. 43 s. K.
9. Lagberedningens förslag angående vissa internationella rättsförhållanden. 3. Förslag till konvention mellan Sverige, Danmark, Finland, Island och Norge om erkännande och verkställighet av domar, m. m. Norstedt. 39 s. Ju.
10. Betänkande med förslag till lag om vård av vissa skogar inom Västerbottens och Norrbottens läns lappmarker m. fl. områden. Marcus. iv, 398 s. Jo.
11. Utredning med förslag angående premiering av väl-skötta mindre skogsbruk. Haggström. 66 s. Jo.
12. 1928 års lönekommitté. Betänkande med förslag till av-löningsreglemente för extra ordinarie och extra tjänste-män, tillhörande den civila statsförvaltningen m. m. Norstedt. vj, 131 s. Fi.
13. Utlåtande över utkast till näringslag m. m. Marcus. 28 s. H.
14. Förslag till växelag m. m. Norstedt. 254 s. Ju.
15. Provedbitering av fyr- och båkavgift samt sjömanshusavgift. Marcus. 64 s. H.
16. Riktlinjer för vinnande av viss koncentration inom det svenska fångvårdsväsendet. Av S. Hagströmer. Marcus. v, 162 s. Ju.
17. Utredning och förslag rörande fortsättnings skolans organisation. Haggström. 94 s. E.
18. 1928 års lönekommitté. Betänkande med förslag till lönerreglering för landsfogdar, lappfogdar och lands-fiskaler m. m. Norstedt. vj, 324 s. Fi.
19. Betänkande med förslag till lag med särskilda bestä-melser om delning av jord å landet inom vissa delar av Kopparbergs län m. m. Marcus. 307 s. 4 bilagor. Ju.
20. Arbetslöshetsutredningens betänkande. 1. Arbetslös-hetens omfattning, karaktär och orsaker. Norstedt. xix, 554 s. S.
21. Arbetslöshetsutredningens betänkande. 1. Bilagor, band 1. Orsaker till arbetslöshet. Av G. Bagge. P. M. ang. arbetsmarknaden och de faktorer, som bestämma dess utveckling. Av G. Huss. Norstedt. xij, 149 s. S.
22. 1930 års militäravlönings-sakkunniga. Betänkande med förslag till avlöningsbestämmelser för icke-ordinarie personal vid försvarsväsendet. Beckman. vj, 101 s. Fö.
23. Betänkande och förslag angående anskaffning, under-håll och drift av för tulltjänsten erforderlig fortskaff-ningsmateriel. Marcus. 91 s. Fi.
24. Betänkande med förslag till huvudgrunder för en de-centraliserad förvaltning av prästlönejorden m. m. Idun. 200 s. E.
25. Betänkande med förslag till prästlönelag m. m. Idun. 138 s. E.
26. Betänkande med förslag angående vissa ändringar i riksdagens arbetsformer m. m. Beckman. 204 s. Ju.
27. Betänkande och förslag rörande åtgärder för höjande av säkerheten vid flygning. Beckman. 194 s. Fö.
28. Förslag till checklag m. m. Norstedt. 241 s. Ju.
29. Betänkande angående flygstyrelsens materielanskaff-ning m. m. Marcus. 354 s. Fö.
30. Normalbestämmelser för järnkonstruktioner till bygg-nadeverk (järnbestämmelser). Beckman. 76 s. K.

Anm. Om särskild tryckort ej anges, är tryckorten Stockholm. Bokstäverna med fetstil utgöra begynnelsebok-stäverna till det departement, under vilket utredningen avgivits, t. ex. E. = ecklesiastikdepartementet, Jo. = jordbruks-departementet. Enligt kungörelsen den 3 febr. 1922 ang. statens offentliga utredningars yttre anordning (nr 98) utgivas utredningarna i omslag med enhetlig färg för varje departement.

STATENS OFFENTLIGA UTREDNINGAR 1931: 30
KOMMUNIKATIONSDEPARTEMENTET



NORMALBESTÄMMELSER
FÖR
JÄRNKONSTRUKTIONER
TILL BYGGNADSVERK
(JÄRNBESTÄMMELSER)

Fastställda av Kungl. Väg- och Vattenbyggnadsstyrelsen, Kungl. Järnvägsstyrelsen, Kungl. Vattenfallsstyrelsen, Kungl. Byggnadsstyrelsen, Kungl. Telegrafstyrelsen och Statens Provvningsanstalt den 26 oktober 1931 att, istället för bestämmelserna i Svensk författningssamling N:r 193 av år 1919, gälla för byggnadsverk, som utföras av ovannämnda ämbetsverk, för deras räkning eller under deras kontroll.

STOCKHOLM 1931
K. L. BECKMANS BOKTRYCKERI
[1474 31]



Normalbestämmelser

för

Järnkonstruktioner till byggnadsverk.

(Järnbestämmelser)

Normalbestämmelserna gälla i främsta rummet vanliga järnkonstruktioner i hus-, bro- och vattenbyggnader. De böra fullständigas genom *särskilda bestämmelser* i sådana fall, då konstruktionen i avseende på material, tillverkning och provning eller på annat sätt avviker från det vanliga.

Med *entreprenör* respektive *leverantör* avses firma eller person, som åtagit sig att för *beställarens* räkning utföra visst byggnadsverk respektive leverera visst material.

Med *kontrollant* avses person, som av beställaren eller vederbörande myndighet är utsedd att övervaka leveransens fullgörande eller byggnadsverkets utförande.

Dessa bestämmelser gälla för *valsat stål*, *stålsmid*, *stålgjutgods* och *gjutjärn*.

Välljörn, *paketerat välljörn* och *paketerat stål* få icke användas för järnkonstruktioner enligt dessa bestämmelser.

Stål är en smidbar järnlegering, som framställes i flytande form (i martin-, bessemer-, degel-, elektrisk eller annan liknande ugn). Stål gjutes antingen i göt, som därefter underkastas formgivning i varmt tillstånd (valsning eller smidning) eller till färdigt föremål (stålgjutgods).

Välljörn är framställt i degigt tillstånd medelst färskning i hård (lancashire, puddel eller vallon).

Paketerat välljörn och *paketerat stål* erhålles genom sammanvällning av hoplagda valsade eller smidda produkter av välljörn eller stål.

Med *valsjärn* förstås allt valsat stål utom plåt.

Med *fasonjärn* förstås valsjärn av annan form än helvalsade balkar av I- eller U-sektion, plattjärn, rundjärn och fyrkantjärn.

Benämningen *plattjärn* avser kantvalsat stål av rektangulär sektion med högst 200 mm bredd.

Valsjärn med rektangulär sektion och större bredd än 200 mm kallas *universaljärn*.

AVDELNING I.

Materialets beskaffenhet, besiktning och provning.

För utrönande av materialets beskaffenhet skall besiktning och provning utföras på det sätt och i den omfattning, som i det följande närmare angives för varje särskilt fall.

Om provning därutöver anses erforderlig, skola bestämmelser därom intagas i avtalet.

A. Materialets beskaffenhet.

Valsat stål.

Stålet skall hava släta ytor utan anhopningar av glödspån, utan valsfenor och utan flagor eller sprickor; håligheter eller andra felaktigheter i brottet få icke förekomma.

Eventuellt förekommande ytfel, som ej hava inflytande på materialets hållfasthet, få avlägsnas genom slipning eller mejsling men icke döljas genom hamring, målning eller på annat sätt.

Helvalsade balkar skola vara raka utan skevhet.

Sammansvetsning av materialet är icke tillåten.

Lineärt mått å valsjärns tvärsektion får avvika från det föreskrivna med intill $\pm 3\%$, dock högst ± 3 mm. Under alla förhållanden tillåtes emellertid för valsjärn en variation i tjockleken av ± 0.5 mm.

Plåts tjocklek får vid tjocklek av 10 mm och däröver understiga föreskrivet mått med högst 0.5 mm och vid tjocklek under 10 mm med högst 0.3 mm. Mätning av plåts tjocklek skall ske minst 40 mm från kant och minst 100 mm från hörn.

Största tillåtna skillnaden i tjocklek för en och samma plåt (oberoende av mätpunkternas lägen) anges i nedanstående tabell.

Plåttjocklek, mm	Största tillåtna variation i mm vid plåtbredd, mm			
	≤ 1500	$> 1500 \leq 2000$	$> 2000 \leq 2500$	> 2500
≥ 5 men < 7	1.2	1.3	2.6	Enligt överenskom- melse i varje sär- skilt fall
≥ 7 " < 10	1.1	1.6	2.4	
≥ 10 " < 20	1.0	1.4	2.2	
≥ 20 " ≤ 30	0.9	1.3	2.0	

Den sammanlagda verkliga vikten av ett parti valsjärn och plåt får icke med mer än 3 % understiga den enligt de föreskrivna profilerna och specifika vikten 7.85 beräknade.

Nedanstående bestämmelser gälla valsat stål med 5—30 mm tjocklek.

Materialiet skall vid dragprov i valsningsriktningen uppfylla de här nedan angivna fordringarna.

Valsjärn, utom bult- och nitjärn, samt plåt.

Material	Brottgräns σ_B kg/mm ²	Tänjbarhet δ %
Valsat stål St 37	37—45	≥ 20
” ” St 44	44—52	≥ 20

Vid tjocklekar ≥ 5 men < 8 mm må dock tillåtas en tänjbarhet av minst 16 % och vid tjocklekar ≥ 8 men < 10 mm minst 18 %.

Beträffande mätlängd för bestämning av tänjbarhet se sid. 11.

Den undre sträckgränsen skall, om vid beställning sträckgränsens bestämmande påfordras, för St 37 vara minst 22 kg/mm² och för St 44 minst 26 kg/mm². Avvikelse i provningsresultat från dessa värden intill 5 % medgivnas.

Sträckgränsen behöver dock icke bestämmas, då brotthållfastheten för St 37 är ≥ 39 samt för St 44 är ≥ 46 men ≤ 50 kg/mm². Vid material med godstjocklekar under 8 mm och över 20 mm behöver sträckgränsen icke bestämmas, såvida ej särskilda föreskrifter beträffande sträckgränsvärden för dessa godstjocklekar finnas i avtalet.

Vid utförande av dragprov för bestämning av sträckgränsen förfäres enligt bestämmelserna å sid. 11.

Samtliga material skola uthärda rödskörhetsprov, se sid. 12.

Bult- och nitjärn.

Material	Brottgräns σ_B kg/mm ²	Tänjbarhet δ_{10} %
Valsat stål för bultar	38—45	≥ 20
” ” ” nitar	34—40	≥ 25

Beträffande mätlängd för bestämning av tänjbarhet se sid. 11.

Provstänger av St 37 respektive St 44 skola vid bockningsprov kunna bockas 180° till ett fritt rum mellan skänklarna av 0.5 respektive 1.0 gånger provstängens godstjocklek.

För plåt må dock fria rummet mellan skänklarna vara 2.0 gånger godstjockleken.

Överstiger för St 44 godstjockleken 20 mm, skall mellanrummet vara 2·0 gånger provstångens godstjocklek.

Stänger av bult- och nitmaterial skola vid bockningsprov kunna bockas 180° till ett fritt rum mellan skänklarna av 0·5 gånger provstångens godstjocklek, och nitmaterialet skall därefter kunna hopslås eller hoppressas, så att skänklarna sluta tätt tillsammans efter hela sin längd.

Vid bockningsprov få icke sprickor uppträda på dragsidan.

Då provning sker vid tillverkningsorten, skall för *valsat stål* gälla, att av varje charge uttagas minst två provstycken. Ur en och samma stång får härvid ej uttagas mer än ett provstycke. Med avskilda delar ur dessa provstycken utföras de olika slag av provning, som äro föreskrivna. Om båda dessa provstycken uppfylla bestämmelserna, godkännes hela det parti, som tillverkats av ifrågavarande charge. Om däremot endast det ena provstycket uppfyller bestämmelserna, uttagas två nya provstycken och underkastas vederbörliga provningar. Dessa båda provstycken skola uppfylla bestämmelserna för att allt till ifrågavarande charge hörande material skall kunna godkännas. Sådant material, vars tjocklek med mer än 25 % avviker från det provade materialets tjocklek, må dock icke kasseras, om det vid omprovning fyller bestämmelserna.

Stålsmid.

Materialet uppdelas i följande klasser: *mjukt stålsmid*, *medelhårt stålsmid* och *stålsmid enligt särskilda bestämmelser*.

För mjukt stålsmid och medelhårt stålsmid gälla följande bestämmelser.

Föremålet skall tillverkas av tätt stålgöt genom kraftig genomarbetning av detsamma och så att form och mått på tillfredsställande sätt överensstämma med ritning eller modell.

Ytfel, sprickor eller otätheter, som kvarstå efter svarvning eller dylik bearbetning, och som kunna inverka på materialets hållbarhet eller användbarhet, få icke förekomma. (Föremålet bör uppmärksamt granskas även under bearbetningen.)

Fosforhalten får icke överstiga 0·06 %.

Såvida icke annan värmebehandling föreskrives, skall det färdigsmidda föremålet glödgas och lämnas att av svalna på sådant sätt, att finkornig struktur erhålles och inga skadliga spänningar uppkomma i godset.

För utförande av dragprov uttages en provstång ur ena änden av det färdigsmidda och värmebehandlade föremålet i dettas längdriktning och i närheten av ytan, när så kan ske och ej annorlunda bestämmes. Ämnet bör därför givas motsvarande större längd, eller ock uttages provstången på annat lämpligt sätt. Provstången uttages om möjligt ur den ände, som legat närmast götets toppände. Vid mycket grova smiden uttages en provstång ur vardera änden. Den för provstång avsedda delen får i regel ej undergå särskild nedsmidning. Äro ändarna å smidet mycket grova, och kan provstång icke uttagas på annat sätt, må dock den för provstång avsedda delen kunna särskilt nedsmidas, dock ej till mindre dimension än 300 mm sida

vid nedsmidning till fyrkant och 300 mm diameter vid nedsmidning till cylindrisk form. Därvid förutsättes, att materialet är väl genomarbetat och att ytan tvärs över det smidda föremålets ur hållfasthetssynpunkt väsentliga delar icke överstiger en tredjedel av medelytan tvärs över götet. Provstängen får ej uttagas av föremålet, förrän all värmebehandling av detta är avslutad och får sedan icke undergå särskild värmebehandling.

Vid smide av *större dimensioner* skall provning utföras på varje stycke. Om den först uttagna provstängen icke uppfyller fordringarna, uttagas ytterligare två provstänger. Om icke dessa båda uppfylla bestämmelserna, kasseras smidet.

Vid större partier av relativt *små smiden* uttagas två provstycken av varje charge. Uppfylla båda bestämmelserna, godkännes motsvarande parti. I motsatt fall äger kontrollanten att uttaga två nya smiden av chargen. Om icke dessa båda uppfylla fordringarna, kasseras alla av denna charge tillverkade smiden.

Tillverkaren äger rätt att, sedan materialet underkastats en efter dess beskaffenhet lämpad, förnyad värmebehandling, ånyo framlägga partiet för provning.

Tänjbarheten skall mätas på en mätlängd = 5 gånger diametern.

Hållfasthetsfordringar.

Material	Brottgräns σ_B kg/mm ²	Tänjbarhet δ_5 %
Mjukt stålsmide	≥ 44	≥ 22
Medelhårt stålsmide ..	55—65	—

Dessutom skola brottgräns och tänjbarhet stå i sådant förhållande till varandra, att följande värde å kvalitetstalet, $\sigma_B + 2\delta$, erhålles, då σ_B uttryckes i kg/mm² och δ i %.

Mjukt stålsmide: $\sigma_B + 2\delta \geq 95$.

Medelhårt stålsmide enligt nedanstående tabell:

Kvalitetstal	Föremålets diameter eller tjocklek på det ställe, där provstängen uttagits		
	mindre än 100 mm	100 à 250 mm	över 250 mm
$\sigma_B + 2\delta$	≥ 100	≥ 95	≥ 90

Stålgjutgods.

Materialet uppdelas i följande klasser: *mjukt*, *medelhårt* och *hårt* stålgjutgods. Stålgjutgods skall hava släta ytor och vara fritt från sprickor, skadliga blåsor, kallflytningar och ojämnheter.

Fosforhalten hos medelhårt och hårt stålgjutgods får icke överstiga 0.06 %.

Godset skall efter gjutningen glödgas vid lämplig temperatur samt lämnas att svalna på sådant sätt, att finkornig struktur erhålles utan att skadliga spänningar uppkomma i godset.

Lagning medelst svetsning må efter beställarens eller kontrollantens medgivande utföras av sådana ytfel, som ej kunna inverka på den gjutna delens hållfasthet eller användbarhet för avsett ändamål, men skall utföras före glödgnings.

Stålgjutgodset underkastas dragprov, mjukt stålgjutgods därjämte bockningsprov. Godset skall förses med vidgjutna provstycken. Provstyckets dimensioner böra om möjligt vara: längd 300 mm, tvärarea 30×75 mm.

Stålgjutgods av *stora dimensioner* skall vid gjutningen förses med minst sex provstycken, tre på vardera av två motsittande sidor. Av dessa provstycken avskiljes ett; fyller detta bestämmelserna, godkännes godset. Fyller det samma icke bestämmelserna, uttagas ytterligare två provstycken och skola båda dessa motsvara bestämmelserna; i annat fall må godset kasseras. Utom dessa provstycken skola på olika ställen vara vidgjutna stycken av sådan dimension, att de kunna avskiljas för granskning av brottyta och bedömning av glödgningsens likformighet.

Vid stålgjutgods av *medelstora dimensioner* skall på varje föremål vara vidgjutet ett provstycke. Av varje charge uttagas fyra stycken, av vilka minst två skola motsvara bestämmelserna; i annat fall må allt av samma charge tillverkat gods kasseras. Leverantören är emellertid berättigad att fordra provning av samtliga föremål, och härvid skall varje föremål, av vilket vidgjutet provstycke fyller bestämmelserna, godkännas.

Vid större partier av föremål med *små dimensioner* sker, såvida icke annat är bestämt i avtal, dragprov på särskilda provstycken, vilka gjutas samtidigt med och av samma charge som föremålen, men icke vidgjutna dessa. Av varje charge, som skall provas, gjutas fyra provstycken. Av dessa skola minst två uppfylla bestämmelserna; i annat fall må alla av denna charge gjutna föremål kasseras.

Huruvida stålgjutgodset skall anses hava stora, medelstora eller små dimensioner, avgöres av beställaren.

Tillverkaren äger rätt att, sedan materialet underkastats en efter dess beskaffenhet lämpad, förnyad värmebehandling, ånyo framlägga partiet för provning.

Vidgjutna provstycken skola avskiljas från godset, sedan all avsedd värmebehandling är avslutad och, om beställaren ej annorlunda föreskriver, i kontrollantens närvaro. Provstycken få icke underkastas annan värmebehandling än övrigt gods från samma charge.

Tänjbarheten skall mätas på en mätlängd = 5 gånger diametern.

Hållfasthetsfordringar.

Material			Brottgräns σ_B kg/mm ²	Tänjbarhet δ_5 %
Mjukt	stålgjutgods	Stg 40	≥ 40	≥ 27
Medelhårt	"	Stg 50	≥ 50	≥ 16
Hårt	"	Stg 65	≥ 65	≥ 10

Vid bockningsprov av mjukt stålgiutgods i kallt tillstånd skall en provstång med tvärsektion 20×25 mm och med avrundade kanter (avrundningens radie $= 1.5$ mm) kunna bockas 120° över en dorn med en diameter av högst 50 mm utan att visa tecken till bristning. Bockningen skall ske över lågkant, d. v. s. den bredare ytan skall ligga mot dornen.

Gjutjärn.

Gjutjärnsdelar skola, då ej annat föreskrives, hava finkornigt och ljusgrått brott. Gjutgodset skall vara lätt att bearbeta, vara tätt, utan sprickor, blåsor och ojämnheter, kallflytningar eller ytfel.

Gjutjärnet indelas i följande klasser med därvid angivna fordringar på brottgräns vid dragning.

Material	Brottgräns kg/mm ²
G 12.....	≥ 12
G 14.....	≥ 14
G 18.....	≥ 18

Materialen G 12 och G 14 underkastas dragprov, endast då beställaren så föreskriver.

Såvida icke annat i avtalet är bestämt, sker dragprov på särskilda provstycken, vilka gjutas av samma tappning som föremålet men icke vidgjutna detta. Av varje tappning, som skall provas, gjutas fyra provstycken. Av dessa skola minst två uppfylla bestämmelserna; i annat fall kasseras alla av denna tappning gjutna föremål.

Av de gjutna provstyckena tillverkas för dragprov lämpliga provstänger.

B. Materialets besiktning och provning.

Allmänna bestämmelser.

Vid materialprovning skall iakttagas, att denna i möjligaste mån utföres med materialet i samma tillstånd, vari det skall komma till användning i konstruktionen.

Provstycken av valsat stål för dragprov och bockningsprov uttagas, då ej annorlunda av kontrollanten bestämmes, parallellt med valsningsriktningen.

Provstycken skola avskiljas kallt eller med tillhjälp av skärande låga. Särskild försiktighet skall därvid iakttagas, så att materialet i proven icke undergår någon behandling, som nämnvärt kan ändra dess hållfasthetsegenskaper.

Provstänger skola uttagas kallt ur provstyckena. Bearbetning av provstänger skall ske med tillbörlig varsamhet och utföras i kallt tillstånd.

Inverkan av grövre bearbetning vid uttagning av provstänger, såsom klippning, stansning, mejsling, grovsvarvning, skall oskadliggöras genom lämplig efterbearbetning.

Valsyta bör, där så ske kan, lämnas orörd vid bearbetning av provstång.

Värmebehandling. Skall materialet levereras värmebehandlat, så skall provstycket, om ej annorlunda medges av kontrollanten, avskiljas efter materialets värmebehandling.

Värmebehandling av provstycke eller provstång är ej tillåten, såvida ej även de konstruktionsdelar provningen avser sedermera skola undergå samma värmebehandling.

Plats för besiktning och provning.

Besiktning av materialet må utföras vid platserna för materialets tillverkning, leverans och bearbetning samt vid platsen för konstruktionernas uppsättning.

Provning av till en viss leverans hörande material må utföras vid tillverkningsort (valsverk, järnbruk, gjuteri etc.) samt vid verkstad, där materialet skall bearbetas, eller vid provningsanstalt.

Besiktnings- och provningsplatser bestämmas, såvida ej särskilda föreskrifter därom äro intagna i avtalet, av beställaren med hänsyn till leveransens omfattning samt tillgång till provningsmaskiner på tillverkningsorten och vid respektive verkstäder.

Provning skall så vitt möjligt verkställas vid tillverkningsorten.

Om vid provning på annan plats än tillverkningsorten ej kan avgöras, vilka stänger, balkar eller delar, som utförts av en och samma charge, skall, då provningen gäller ett större parti av samma dimensioner och från ett och samma järnbruk, hela leveransen delas i partier om 100 stänger eller stycketal, varvid resterande antal betraktas såsom ett parti. För provning av varje sådant parti gälla samma bestämmelser, som ovan meddelats beträffande stål ur en och samma charge. Av mindre partier än 100 stänger eller stycketal uttagas två provstycken, om ej kontrollanten annorlunda bestämmer.

Uttagning av provstycken.

Provstycken skola, såvida ej annorlunda är överenskommet, utväljas av kontrollanten på det sätt, som av honom bestämmes. Om provstyckena ej utväljas av kontrollanten, skola av leverantören anskaffas fullt vederhäftiga intyg, att provstyckena uttagits av de partier, som använts till respektive leveranser och på det sätt, som föreskrives i dessa bestämmelser. Provstyckena skola tagas så, att minsta möjliga skada åstadkommes, således helst vid ändarna av balkar och stänger men dock alltid så, att de ej kunna anses innehålla bättre material än föremålet i övrigt.

Provstycken av plåt uttagas ur vid renklippningen kvarlämnad kupong eller ur å plåten kvarsittande överlängder. Material för provning skall reserveras å fyra plåtar från varje charge. Vid mycket stora plåtar skall ett provstycke kvarlämnas å varje plåt.

Provstängernas längdriktning skall sammanfalla med valsningsriktningen, såvida ej annat särskilt bestämmes.

Kallprov.

Kallprov få ej utföras vid lägre temperatur än $+10^{\circ}\text{C}$.

Dragprov utföras för valsat stål, stålsmide och ståtgjutgods ävensom för gjutjärn i ovan angiven utsträckning.

Runda provstänger: valsat rundjärn provas om möjligt utan föregående bearbetning av ytan. Tjänjbarheten skall för valsjärn bestämmas på en mätlängd av 10 gånger provstångens diameter (δ_{10}) samt för stålgjutgods och stålsmide på en mätlängd av 5 gånger provstångens diameter (δ_5).

Rektangulära provstänger böra om möjligt hava en genomskärningsarea av 300—500 mm², dock med bredden högst 30 mm. Tjänjbarheten skall bestämmas på en mätlängd av 200 mm.

För beräkning av tjänjbarheten uppmärkes mätlängden före provstångens sträckning i ett jämnt antal, n , noggrant lika stora delar, vanligen 10 mm.

Tjänjbarheten mätes mellan de ändmärken, som begränsa mätlängden på provstången. Uppstår brott utanför mellersta tredjedelen och tjänjbarheten, mätt på ovannämnda mätlängd, icke fyller föreskrivna fordringar, må tjänjbarheten bestämmas på följande sätt.

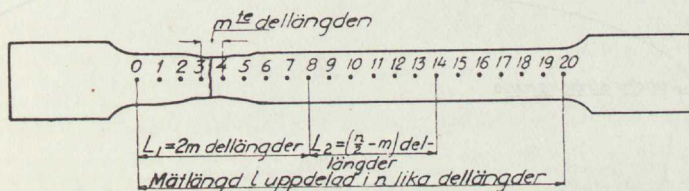


Fig. 1.

Om mätlängden l är uppdelad i n stycken lika dellängder och brott uppstår på m :te dellängden från mätlängdens ena ändpunkt 0 räknat, uppmätes, sedan de båda delarna av provstången noga sammanpassats vid brottstället, verkliga, totala längden L_1 av de $2m$ stycken närmast 0 belägna dellängderna samt totallängden L_2 av därefter följande $\left(\frac{n}{2} - m\right)$ stycken dellängder.

Mätlängdens storlek efter förlängningen kan då anses vara $= L = L_1 + 2L_2$.

Exempel. $l = 20$ cm, $n = 20$. Brott sker cirka 3.5 cm från mätlängdens ena ändpunkt, således $m = 4$. L_1 omfattar då 8 och L_2 6 dellängder. $L = L_1 + 2L_2$ motsvarar således 20 dellängder (se fig. 1).

Vid bestämning av sträckgränsen skall provningsmaskinens draghastighet upp till sträckgränsen vara så stor, att påkänningen i provstycket ökas med 10—30 kg/mm² per minut.

Sträckgränsen erhålles säkrast genom registrering av belastnings-töjningsförloppet medelst diagramapparat.

Den lägsta belastningen i diagrammet inom flytområdet a—b (fig. 2) dividerad med provstångens ursprungliga area ger värdet å undre sträckgränsen.

En enstaka svängning nedåt i diagrammet omedelbart efter passerandet av den övre sträckgränsen (vid punkt a å fig. 2) får dock därvid ej tillmätas avgörande betydelse, enär en dylik torde bero på ojämnheter i själva provningens utförande.

Då sträckgränsen utrönes i balansmaskin (utan diagramapparat), motsvarar den *undre* sträckgränsen det lägsta observerade belastningsvärdet under den tid balansarmen hålles horisontal, sedan den första gången fallit och genom avlastning återförts till horisontalläge.

Bockningsprov utföras för valsat stål samt för mjukt ståljutgods, för valsat stål St 37 och St 44 dock endast då kontrollanten så föreskriver.

Skarpa kanter på provstängen skola avrundas före provningens utförande.

Provning utföres helst i press, men kan även åstadkommas genom hopbøjning med hammare.

Såsom bockningsvinkel räknas den vinkel, som provstängens ena skänkel beskriver i förhållande till den andra.

Provstänger skola för valsjärn och plåt om möjligt vara omkring 30 mm breda. Då provstänger icke kunna erhålla denna bredd, skola de uttagas så, att bredden så litet som möjligt avviker från detta mått.

Bockningsprov på valsat stål sker i största möjliga utsträckning på materialet i leveranstillstånd.

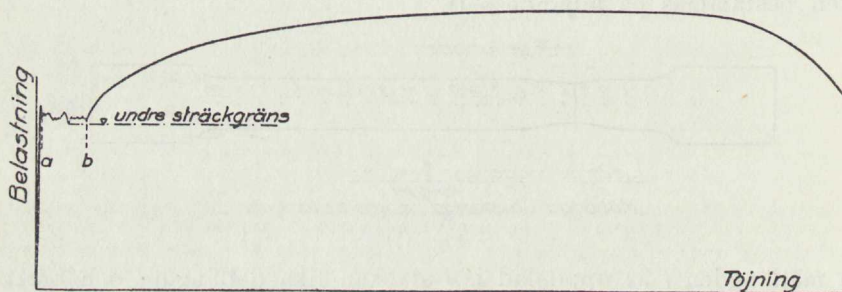


Fig. 2.

Varmprov.

Rödskörhetsprov skall utföras på bult- och nitmaterial samt, om kontrollanten så föreskriver, även på material St 37 och St 44 och på följande sätt.

Ett stycke av materialet utsmides till en platta av 6 mm tjocklek, som upphettas till vitvärme. Under det plattan avsvanar från nämnda värmegrad, slås försänkning upprepade gånger, för varje gång på ett nytt ställe, med en 15 mm cylindrisk dorn med kulspets, vilken anbringas så, att avståndet mellan dornens och plattans kant blir lika med dornens halva diameter. Försänkningarna skola slås med så täta tidsmellanrum, att några av dem med säkerhet bliva gjorda vid rödskörhetsvärme. Samtliga vid slagen uppkommande utbuktningar vid plattans kanter skola vara fria från sprickor.

Efter besiktning och provning upptäckta fel.

Materialfel, såsom sprickor, blåsor, pipe, som ej hava upptäckts vid besiktning eller provning, men som sedermera kunna otvetydigt påvisas, skola, om de äro av betydelse för konstruktionens bestånd, föranleda kas-

sering av den felaktiga delen. Leverantören skall även under avtalsenlig garantitid vara skyldig att på egen bekostnad snarast ersätta sådan felaktig del med fullgod.

Däremot har leverantören ingen ersättningsskyldighet för de eventuella arbets- eller andra kostnader, som beställaren har nedlagt på ett under ovan angivna omständigheter kasserat material.

AVDELNING II.

Järnkonstruktioners tillverkning, uppsättning, skyddande mot rost, kontroll, besiktning och provbelastning.

A. Järnkonstruktioners tillverkning.

Dessa bestämmelser gälla för material med den sammansättning och de egenskaper, som angivas i avdelning I, *med undantag* dock för St 44 med högre *undre* sträckgräns än 32,5 kg/mm². (Tolerans 5 %.)

För sistnämnda material samt för material med annan sammansättning och andra egenskaper skola bestämmelserna fullständigas genom för varje fall utfärdade särskilda föreskrifter.

Riktning och bockning.

Allt valsat stål skall vara omsorgsfullt riktat. Vid riktningen skola sådana anordningar vidtagas, att inga djupa märken uppstå i materialet. Plåtar skola riktas genom valsning eller hamring på planskiva.

Riktning eller planing får i allmänhet ske utan uppvärmning. Erfordras uppvärmning, får nämnda bearbetning icke utföras vid värmegrader mellan kallt och rödvärme.

Plåtar riktas efter färdigklippningen.

Det är icke tillåtet att, i avsikt att förlänga materialet, sträcka detta medelst hamring i kallt tillstånd.

Bockningar skola som regel ske vid ljus rödvärme och få icke utföras vid värmegrader mellan kallt och rödvärme. Avsvalning skall därefter ske fritt i luft, under skydd mot regn och snö, utan att bearbetning därunder får äga rum.

Svagare bockningar må dock utföras i kallt tillstånd, då skadlig inverkan därav på materialet kan med stöd av erfarenhet anses betydelselös. Efter dylika bockningar får materialet vid uppvärmning ej upphetas till mindre än rödvärme.

Stänger av klen sektion, vilka vid transport till byggnadsplatsen undergått mindre deformationer, må med kontrollantens medgivande riktas på nytt i kallt tillstånd. Efter sådan riktning skall undersökning verkställas för att utröna, huruvida nitar i konstruktionen lossnat.

Bockningar av plåtar och stänger skola utföras jämnt, så att inga skevheter eller djupa märken uppstå i ytorna och så att materialet icke skadas genom uppkomsten av sprickor eller brott eller på annat sätt. Därjämte skall iakttagas, att tvärsnittet vid bockningsstället blir i möjligaste mån oförändrat.

Delning och utformning.

Plåtar och plattjärn delas och formas helst med tillhjälp av sax.

Fasonjärn och helvalsade I- och U-balkar få klippas endast med för detta ändamål avsedd sax.

Delning och utformning kan även verkställas genom hyvling, fräsning eller sågning samt mejsling. Dessutom tillåtes borrar, stansning eller användning av skärande låga, om nödig efterbearbetning verkställs.

Borttagandet av flänsar eller delar därav på helvalsade balkar och åstadkommandet av urtagningar i plåtar och helvalsade balkars liv bör helst verkställas genom hyvling, fräsning eller sågning, borrar, mejsling eller med skärande låga, men må även utföras genom klippning med särskild för ändamålet avsedd sax. Nödig efterbearbetning skall ske. Vid bearbetning av bredflänsiga I-balkar skola de metoder tillämpas, som angivas å pl. 1 (Arbetsförlopp vid bearbetning av bredflänsiga I-balkar).

Inåtgående hörn vid slitsar och urtagningar få ej vara skarpa, utan skola vara avrundade med en radie minst lika med godstjockleken.

Håltagning för nit och bult.

Nithål och bulthål skola helt och hållet borras, då godstjockleken överstiger 16 mm. Då godstjockleken är mindre än eller lika med 16 mm, må hålen stansas med minst 3 mm mindre diameter än den slutliga, varefter de centriskt uppborras till färdigt mått. Då så medgives, må nithål (ej bulthål) stansas till färdigt mått vid konstruktioner, som ej äro utsatta för större skakningar.

De uppborrade hålen skola hava glatta och rena sidor utan kvarstående märken efter stansningen. Efter samling och montering få stansade eller borrade hål icke uppvisa förskjutningar mellan gods.

Hål för häftnitar må vid godstjocklekar icke överstigande 16 mm stansas till full diameter, utan att efteråt uppborras, då medgivande därtill lämnats å ritning.

Vid sammanborrning och brotschning genom flera gods i en konstruktionsdel skall iakttagas, att delarna äro kraftigt sammanhållna vid minst vart fjärde eller femte hål, beroende på tjockleken av de enskilda gods.

Grader kring nithål skola noggrant borttagas.

Erforderlig försänkning av nithål skall utföras genom fräsning eller med försänkborr.

Förskjutna nithål skola uppborras eller uppbrotschas till storlek motsvarande närmast större nitdiameter. Drivdorn får icke användas för ökning av håldiameter.

Efterbearbetning.

På sådana ställen, där trycköverföring skall försiggå genom direkt anliggning mellan tvenne tvärytor eller mellan tväryta och yta av valsat eller gjutet material, skola båda anliggningsytorna bearbetas genom fräsning, hyvling eller mejsling med filning, så att god anliggning åstadkommes.

Alla klippta, stansade eller avbrända kanter skola medelst hyvling, fräs-

ning, smärgling eller mejsling efterbearbetas till sådant djup, att släta ytor erhållas och så att ingen skadlig inverkan å materialet återstår efter den första bearbetningen. Då klippning utföres endast i ett skär och en slät yta därvid erhålles, erfordras icke nyssnämnda efterbearbetning.

Då vid en konstruktionsdel gjutgods ligger an mot gjutgods, skola anlaggningsytorna arbetas genom hyvling, svarvning eller fräsning.

I övrigt skall å ritning eller i beskrivning lämnad föreskrift om bearbetning iakttagas vid utförandet.

Svetsning.

Elektrisk eller autogensvetsning för sammanfogning eller skarvning av konstruktionsdelar är tillåten i de fall, då därom avtalats, ävensom efter beställarens medgivande för lagning av fel å stålgjutgods.

Svetsning skall utföras med största noggrannhet av sakkunnig person samt i enlighet med givna föreskrifter för varje fall och, om beställaren så fordrar, endast i kontrollantens närvaro.

Nit- och bultförbindningar.

Nit skall så utväljas, att den i varmt tillstånd nått och jämnt kan införas i hålet.

Nit skall noggrant befrias från slagg och glödspån, innan den införes i nithålet.

Vid införandet i nithål skall nit vara så upphettad, att nitskaftet uppvisar ljus och sätthuvudet minst mörk rödvärme. Stor vikt skall fästas vid att nit icke förbrännes vid uppvärmningen.

För nit med mindre diameter än 10 mm må kallnitning användas.

Nithuvuden skola hava i tabellen å pl. 2 angivna mått, vara välformade samt fria från sprickor och skola ligga väl an kring ytterkanterna med centriskt läge i avseende på tillhörande nitskaft. Sätthuvuds undersida får icke uppvisa ojämnheter eller ryggar, och nitskaftet skall vara fritt från avsatser och ryggar.

Vid nitning skall tillses, att icke några nämnvärt djupa märken efter stansen uppkomma å de hopnitade delarna.

Kring nithuvud uppstående grader skola borttagas.

Färdigslagen nit skall fullständigt utfylla nithålet.

För färdigslagen nit med 11 mm eller större nithålsdiameter är efterhamring och bearbetning förbjuden, med undantag för diktning, som avser tätning mot vätsketryck.

Nitundersökning skall ske genom lätta slag med lämplig hammare (hammarhuvudets vikt cirka 0.35 kg).

Lös eller i annat avseende felaktig nit skall utslås eller urborras och ersättas med ny nit, varvid iakttages att eventuellt skadat hål uppborras till närmast större nithålsdiameter. Borttagande av nitskaft med användande av skärande låga är icke tillåtet.

Nitning skall som regel utföras med hydraulisk, pneumatisk eller elektrisk

nitmaskin. Nitning för hand får förekomma endast undantagsvis efter i varje särskilt fall meddelat tillstånd.

Vid nitning av 25 mm nit skall *pressnitmaskin* kunna åstadkomma ett totaltryck av minst 38 ton. Vid nitdiameter mindre än 25 och intill 16 mm må nämnda tryck minskas med 2 ton för varje mm, varmed nitdiametern är mindre än 25 mm.

Vid nitning med *pressnitmaskin* skall till förhindrande av nitskaftets förlängning och de hopnitade delarnas särskiljande iakttagas, att trycket får kvarstå efter sluthuvudets formande, så länge huvudet är märkbart rödvarmt.

Pneumatiska hammare böra uppfylla följande minimifordringar:

För slagning av nit böra kolvvikt, totalvikt och cylindervolym ej understiga i följande tabell angivna värden.

Största nitdiameter mm	Minsta kolvvikt kg	Minsta totalvikt kg	Minsta cylinder- volym cm ³
16	0·42	7·2	80
22	0·59	10·5	120
25	0·62	11·0	150

Vid slagning av 25 eller 22 mm nit, framför allt sådan av hög hållfasthet, bör helst användas en något större pneumatisk hammare, t. ex. med en kolvvikt av 0·67 kg, en totalvikt av 13 kg och en cylindervolym av 195 cm³.

Lufttrycket i ledningen invid pneumatisk nithammare skall vara minst 6·0 kg/cm².

Vid nitning med pneumatisk hammare skall, såvida utrymmet tillåter, pneumatiskt mothåll användas.

Vid nitning skola styrdornar i tillräckligt antal finnas insatta på lämpliga ställen till förhindrande av konstruktionsdelarnas förskjutning vid sammannitningen. Därjämte skola delarna kraftigt sammanhållas i samma utsträckning, som föreskrivits för sammanborrning, så att de sluta tätt tillsammans före och under hopnitningen.

Konstruktionsdelarna skola under nitning vara upplagda på stadiga underlag och så understödda, att inga avvikelser från den fastställda formen uppkomma.

Vid nitning av större antal nitar i följd skall arbetet påbörjas vid mitten och fortgå mot ändarna.

Vid nitning av flera nitrader i bredd skall iakttagas, att nitningen av en rad icke får bedrivas med större försprång i förhållande till någon av de andra raderna än högst 2 m.

Nitningsarbetet skall i största möjliga utsträckning utföras i verkstad.

Nitning skall noga övervakas från entreprenörens sida såväl vid verkstad som å uppsättningsplats.

Nitningsarbetet skall så bedrivas, att delarna under nitningens fortgång icke bli krokiga eller skeva.

Bultar i stället för nitar få, utöver vad ritningarna utvisa, efter kontrol-

lantens medgivande användas endast på sådana ställen, som äro svåråtkomliga för utförande av en fullgod nitning.

Bultar, som ersätta kraftnitar, skola vara svarvade samt passa så väl i hålen, att de måste drivas in med lätta hammarslag. Gängning skall sluta inom den underläggsbricka, som anbringas till förmedling av mutterns anliggning.

Såväl mutter som bulthuvud skall hava full anliggning. Vid sned anliggningsyta skall användas sned underläggsbricka.

Mutter får icke glappa och skall efter kraftig åtdragning säkras, så att den icke lossnar.

Hoppassning.

För att uppnå största möjliga noggrannhet i avseende på hoppassning av en järnkonstruktion skola de till en och samma konstruktionsenhet hörande delarna, såsom en tvärregel, en långregel, en diagonal, var för sig utläggas på stadiga underlag och färdigställas i största möjliga utsträckning.

Sedan konstruktionsdelarna äro färdignitade, skola de på stadiga underlag sammanpassas till en konstruktionsenhet samt förenas med bultar och dornar, varefter sammanbörning verkställes. Om utrymmet ej medgiver sammansättning av en hel konstruktionsenhet, såsom en bro, en dammlucka, en takstol, skall dock förfaras på nyss angivet sätt med så stora delar som möjligt.

I förbindningar, vilka icke kunna hoppassas i verkstaden, skola hålen uppböras till full storlek först i samband med uppsättningen.

Vid sammanpassningen får ingen del tvingas in i sitt läge, så att därigenom deformationer eller skadliga påkänningar uppstå. Enstaka delar skola sålunda kunna borttagas, utan att fjädringar eller formförändringar därvid uppkomma i den övriga järnkonstruktionen.

Mjuka diagonaler skola före sammanbörningen infästas med begynnelse-spänning, tillräcklig för att hålla dem i möjligaste mån raka.

Lastning, lossning och transport.

Vid förflyttning av konstruktionsdelar skall tillses, att dessa icke utsättas för sådan åverkan, som kan åstadkomma formförändringar, vilka menligt inverka på nitförbindningarna.

B. Järnkonstruktioners uppsättning samt ställningsbyggnader.

Uppsättningsarbetet skall så bedrivas, att uppkomsten av extra påkänningar i materialet i möjligaste mån förhindras. Sålunda skall exempelvis för ett brospann infästningen av sekundära långreglar mellan tvärreglar samt fastnitning av styva diagonaler till vindförband mellan huvudreglar ävensom nitning av korsningspunkter mellan dubbla diagonaler icke slutföras, medan bron är understödd av uppsättningsställning, utan först då den vilar på sina slutliga stöd.

Ställningar skola byggas tillräckligt solida för att förhindra skadliga formförändringar hos konstruktionen under uppsättningstiden. Mindre ändringar

i höjdläge hos konstruktionens delar, vilka äro oundvikliga till följd av pallningarnas och ställningarnas hoppressning, skola successivt justeras, t. ex. med hjälp av domkrafter eller kilar.

Träställningar skola för alla viktigare konstruktionsdelar utföras av friskt, rakvuxet furu- eller granvirke, fritt från skadliga kvistar.

Muttrar i bultförband skola åtdragas i mån av virkets hoptorkning, så att goda anliggningar städse förefinnas mellan de förbundna delarna.

Vid ställnings- och uppsättningsarbeten skola till förhindrande av olycksfall i arbetet erforderliga säkerhetsåtgärder vidtagas.

Räcken skola sålunda uppsättas, där så är behövt. Vidare skall tillses, att landgångar, stegar, nitställningar, lyftanordningar m. m. befinna sig i fullgott skick och erbjuda betryggande säkerhet.

C. Järnkonstruktioners skyddande mot rost.

Omedelbart före rostskyddsmedlets anbringande skall materialet omsorgsfullt rengöras och befrias från rost, valsslagg, glödspån och orenlighet. Nämda rengöring verkställes för hand eller maskinellt.

Rengöring för hand verkställes med tillhjälp av stålborste jämte hacka eller skrapjärn.

Maskinell rengöring utföres med pneumatiska eller elektriska hammare, roterande rosthackningsmaskiner eller, då härom avtalats, medelst sandblästring.

Rengjord järnyta skall snarast möjligt och helst samma dag, som rengöring skett, grundmålas genom bestrykning med grundmålningsfärg av nedan angivet slag.

Ytor, som efter hopsättning bliva antingen oåtkomliga eller svåråtkomliga, skola dessförinnan bestrykas till full täckning med grundmålningsfärg, vilket innebär, att båda de två ytor, som vid hopsättningen komma mot varandra, skola målas.

Äro i avtalet inga föreskrifter om målning intagna, ingår sådan icke i leveransen i vidare utsträckning än vad beträffar här ovan föreskriven målning av ytor, som efter hopsättning bliva oåtkomliga eller svåråtkomliga.

Om leverans enligt avtal jämväl omfattar fullständig grundmålning, skall grundmålning utföras vid verkstaden, sedan all bearbetning och nitning därstädes är slutförd. Den skall vara utförd i så god tid, att färgen hunnit torka, innan lastning sker.

Grundmålning får endast ske å torra ytor samt vid luft- och materialtemperatur över $+2^{\circ}$ C.

Alla grundmålade ytor, å vilka målningen under transporten eller arbetet blivit skadad, ävensom nya nithuvuden å i övrigt målade konstruktioner skola under uppsättningsarbetets fortgång noggrant grundmålas.

Delar, som äro avsedda att ingjutas i betong, skola lämnas omålade. Omedelbart före delarnas ingjutning skola de väl rengöras och befrias från lös rost, fett, smuts och lösa flagor av valshud.

Arbetade anliggningsytor å tappar, lager, rullar el. dyl., där rörelse kan ifrågakomma, skola icke målas utan bestrykas med rostskyddande fett.

För grundmålning skall användas god linolja och blymönja. Oljan skall i allmänhet utgöra 15—20 % och vid särskilt finfördelad mönja upp till 23 % av den färdiga grundmålningsfärgens vikt.

Linoljan skall vara kallpressad, syrfri, väl lagrad samt väl tappad och fullt klar.

Om ej annat överenskommes skall till grundmålningsfärg användas kokt linolja av ovan angiven beskaffenhet.

Om rå linolja användes, utblandas denna lämpligen med standolja intill 10 % av linoljans vikt, dels för att förkorta torkningstiden, dels för att förhindra, att mönje-stoftet alltför hastigt sjunker mot botten.

Blymönjan skall vara ren, väl pulvriserad utan påvisbara grövre korn, vara utan främmande inblandningar samt hava en superoxidhalt av minst 31 viktprocent.

När rå linolja användes, må till färgen sättas tran (av säl eller val) intill 3 eller högst 4 % av linoljans vikt.

Måste vid vissa tillfällen, såsom vid kall väderlek, färgen förtunnas, får detta ske genom tillsättning av förtunningsmedel, intill högst 2.5 viktprocent. Såsom förtunningsmedel får användas lackbensin eller därmed jämförliga naftadestillat.

Mönjefärg skall vara oljeriven på valsmaskin med cylindriska valsar. Mönjefärg, som lagras längre tid än tre månader, skall före användandet på nytt oljerivas.

Mönjefärgen skall strykas tunt och arbetas kraftigt mot ytan. Under målningens fortgång skall färgen väl omröras.

Grundmålad konstruktion bör snarast möjligt efter uppsättning slutmålas.

Slutmålning utföres genom strykning till full täckning med färg av sammansättning och färgton, som bestämmas i varje särskilt fall.

Målning för hand må efter särskilt medgivande ersättas av s. k. sprutmålning.

D. Järnkonstruktioners kontroll, besiktning och provbelastning.

Under tillverkning i verkstaden skall kontrollanten i största möjliga utsträckning kontrollera material och arbete, varvid entreprenören är skyldig att kostnadsfritt tillhandahålla redskap och den hjälp av arbetare, som är erforderlig för att fullgöra provning och besiktning.

Under uppsättningen skall kontrollanten äga kontrollera såväl uppsättningsarbetet som ställningsbyggnader med biträde från entreprenörens sida, som nyss sagts. Fullständig nitundersökning skall verkställas å uppsättningsplatsen, innan arbetet avslutats.

För järnkonstruktion, som levereras färdig utan uppsättning, skall, såvida ej annat avtalats, besiktning med tillhörande nitundersökning ske före avsändning från verkstaden. Innan denna slutbesiktning sker, skall fullständig nitundersökning vara verkställd av entreprenören.

Då järnkonstruktion är färdig och uppsatt, skall den besiktigas och, om beställaren så påfordrar, även provbelastas. Provbelastning sker på leverantörens risk, och denne skall ersätta alla genom provbelastningen möjligen uppkomna skador på konstruktionen, för såvitt ej kan påvisas, att de berott på

felaktiga, av beställaren tillhandahållna delar, ritningar eller uppgifter, vilkas beskaffenhet eller riktighet leverantören ej avtalsenligt varit skyldig att pröva.

Provb belastning av enkla och mindre betydande konstruktioner, såsom vanliga bjälklag och takkonstruktioner samt broar av nitade plåtbalkar med eller utan tvärreglar och med teoretisk spännvidd mindre än 15 m ävensom helvalsade balkar, erfordras ej, såvida icke särskild anledning finnes att hos konstruktionen misstänka svaghet, som kan utrönas genom provbelastning.

Lång- och tvärreglar av nitad sektion och med teoretisk spännvidd mindre än 15 m provbelastas, endast såvida ovan nämnd anledning föreligger härtill.

För varje lastställning bestämmes provlasten i regel så, att den jämte ständig belastning åstadkommer spänningar i konstruktionen, vilka i så stor utsträckning som möjligt och särskilt i de delar lastställningen närmast avser äro 20 % större än de maximispänningar, som kunna uppstå i respektive delar för vanliga belastningsfall, dynamiskt tillskott inberäknat. Dock få de genom provlasten uppkommande påkänningarna icke i någon del av konstruktionen eller grunden överstiga nyssnämnda förhöjda värden eller bliva större än de spänningar, som för det färdiga byggnadsverket kunna uppstå genom ständig belastning jämte 1.5 gånger den tillfälliga belastningen vid vanliga belastningsfall.

Mindre provlast än vad ovan sagts må användas, där särskilda omständigheter sådant påkalla och beställaren så bestämmer, t. ex. av kostnadsskäl eller då svårighet föreligger att erhålla tillräckligt provbelastningsmaterial.

Provlast för järnvägsbroar bör bestå av provbelastningsvagnar och lämpliga lokomotiv. Vid provbelastning av gatu- och vägbroar ävensom husbyggnads- och andra konstruktioner användes härför lämpligt material, varvid skall tillses, att provlastens avsedda verkan ej av någon anledning minskas, t. ex. genom valvbildning inom provbelastningsmaterialet.

Provlast bör så anordnas, att den får likartad statisk verkan som den tillfälliga belastning, för vilken konstruktionen är beräknad vid vanliga belastningsfall.

Provlast får som regel ej hastigt anbringas i full utsträckning utan skall successivt ökas. Undantag göres dock vid sådan provbelastning med hastigt gående tåg, som nedan anges. Likaledes skola stötar undvikas vid all provbelastning, såvida icke konstruktionen i fråga är särskilt avsedd att upptaga stötar, då provbelastning skall utföras enligt närmare anvisningar av beställaren.

Vid provbelastning uppkommande totala formförändringar uppdelas i elastiska och permanenta samt uppmätas såväl vid viktigare punkter på konstruktionen som vid dess stöd. Den totala formförändringen uppmätas, så snart provlasten anbragts, ävensom omedelbart före provlastens förflyttning till annan lastställning eller dess avlägsnande från konstruktionen.

Elastisk formförändring hos en järnkonstruktion får icke med mer än 20 % överstiga den beräknade.

Permanent formförändring får ej vid någon punkt utgöra mer än 20 % av den vid samma punkt genom provbelastningen framkallade största totala

formförändringen. För den händelse nämnda mått å permanent formförändring obetydligt överskrides, må konstruktionen dock efter beställarens beprövande kunna godkännas. Anses förnyad provbelastning vara nödvändig för godkännande, skall dylik utföras, och får härvid ingen nämnvärd ytterligare permanent formförändring uppkomma. Formförändringarna skola i sistnämnda fall hänföras till konstruktionens form vid den första provbelastningens avslutande.

Vid bedömande av formförändringarnas storlek under provbelastning skall hänsyn tagas till förekommande formförändringar hos stöden samt eventuell inverkan av temperaturändringar.

Om beställaren så bestämmer, skall för järnvägsbro även provkörning företagas med provtåg, motsvarande den rullande materiel, som är avsedd att framföras å den bandel, där bron är belägen, och som i trafik lämnar de farligaste påkänningarna. Tåget framföres över bron först en gång långsamt och därpå med den största hastighet, som är tillåten å bandelen vid brostället.

AVDELNING III.

Statiska beräkningar.

För arbetet giltiga ritningar skola föreligga, innan utförandet påbörjas, och skola under tillverknings- och byggnadstiden alltid finnas tillgängliga å arbetsplatsen.

Huvudritningar skola innehålla uppgift å de tillfälliga belastningar, som ligga till grund för utförda statiska beräkningar.

Ritningar skola för att äga giltighet vara godkända av beställaren eller av vederbörande myndighet. Vid leveranser till offentlig myndighet skall, där ej annat särskilt bestämmes, leverantören vara skyldig att till beställaren före utgången av stadgad garantitid överlämna ett exemplar å kalkerväv av samtliga ritningar samt ett exemplar av de slutgiltiga statiska beräkningarna.

A. Belastningsantaganden.

HUSBYGGNADER.

Ständig belastning.

Såsom ständig belastning räknas egna vikten av bärande konstruktioner samt byggnadsdelar, som ständigt påvåla dessa.

Den ständiga belastningens storlek skall i allmänhet uträknas för varje fall, dock må förenklande antaganden göras, såvida det kan påvisas, att bärförmågan hos konstruktionerna icke härigenom blir mindre än för det fall, att de verkliga belastningarna läggas till grund för beräkningen.

Ständig belastning skall beräknas på grundval av enhetsvikterna i tabell 1, då ej andra värden påvisas vara riktigare.

Tillfällig belastning.

Såsom tillfälliga räknas alla belastningar med undantag av ständig belastning, sålunda *nyttig belastning*, såsom levande last, trafiklast, belastning av möbler, varor och maskiner, *snö* och *vind* samt inverkan av *temperaturändringar*.

Den tillfälliga belastningen skall tänkas placerad på för varje konstruktionsdel ogynnsammaste sätt.

Nyttig belastning.

För *bostads- och kontorsbyggnader* må vid dimensionering av sådana byggnadsdelar, som uppbära belastning från ett flertal våningar, såsom pelare och grunder, den nyttiga belastningen minskas på följande sätt:

bjälklaget i vindsvåningen samt de båda närmast under detta belägna bjälklagen antagas fullt belastade; för nästföljande bjälklag räknas med ett avdrag i nyttig belastning av 15 %, för därpå följande bjälklag avdrages 30 %, o. s. v. med 15 % större avdrag för varje bjälklag intill 75 %, vilket sistnämnda avdrag ävenledes gäller samtliga återstående bjälklag.

För bjälklag skola följande nyttiga belastningar förutsättas, då ej andra värden påvisas vara riktigare.

I bostadsrum och kontorslokaler	200—250 kg/m ²
» butiker, samlings- och festlokaler, teatrar el. dyl.	400 »
» trappor till bostadshus	400 »
» fabriks- och lagerlokaler minst	500 »
Å gårdsbjälklag utan fordonstrafik	300 »
» » med »	500 »

För gårdsbjälklag anses nyssnämnda belastningar jämväl inbegripa snö, där sådan förekommer.

För gårdsbjälklag med fordonstrafik skall därjämte hänsyn tagas till belastning av motorfordon. (Se i tillämpliga delar gatu- eller vägbroar.)

Inverkan av skakningar från maskiner beräknas såsom ett tillskott av 25—50 % av den statiska belastningen.

Vid traverser, kranar el. dyl. tages, förutom till de vertikala belastningarna, även hänsyn till bromskraft, motsvarande $\frac{1}{7}$ av belastningen å bromsade hjul.

För arkiv och bibliotek antages vikten av arkivalier och böcker vara 50 kg/m av enkel hyllrad.

Vid löst utfyllda material skall hänsyn tagas till sidotryck i enlighet med teorierna för jordtryck, varvid nedan angivna värden för naturliga lutningsvinkeln skola läggas till grund för beräkningen.

Järnmalm, krossad	35°
Stenkol, bituminösa	35°
» , antracit	30°
Koks	40°
Sand och grus	30°
Spannmål	25°

Belastning å skyddsräcken.

Skyddsräcken å balkonger, trappor, tak el. dyl. beräknas för en belastning vid räcket överbant av minst 50 kg/m i för räknet ogynnsammaste riktning, dock vinkelrätt mot dess längdriktning. Där folkträngsel kan förekomma, beräknas belastningen till minst 80 kg/m.

Snö.

Om ej annat överenskommes, beräknas inom nedan angivna delar av landet följande snöbelastning p per m² horisontal yta:

för området söder om en linje genom Strömstad och

Uppsala	$p = 100$	kg/m ²
dock med undantag för kusttrakterna i Bohuslän, Halland, Skåne och Blekinge, där snöbelastningen antages till	$p = 75$	»
för områdena invid norrländska kusten	$p = 150$	»
för återstående delar av landet	$p = 150-200$	»
dock med undantag för fjälltrakterna, där alltefter ter- rängens höjdläge räknas med	$p = 200-300$	»

På ytor, vilka med horisontalplanet bilda en vinkel α , beräknas snöbe-
lastningen enligt följande:

Snöbelastning, i kg/m²
horisontalprojektion

för $0^\circ < \alpha \leq 30^\circ$	p
» $30^\circ < \alpha \leq 60^\circ$	$\frac{60 - \alpha}{30} \cdot p$
» $60^\circ < \alpha \leq 90^\circ$	0

Vid konstruktioner, där snöfickor kunna uppstå, skall hänsyn tagas till
ökad belastning till följd av snöanhopning.

Snö å yttertak antages belasta antingen hela takytan eller, såsom *excep-
tionellt* fall, halva takytan för takstolar samt enstaka fack vid kontinuerliga
eller såsom konsolbalkar utbildade åsar.

Vind.

Inverkan av vind beräknas enligt följande regler, där p betecknar vind-
trycket, för olika fall angivet här nedan, samt α vinkeln mellan den av
vinden träffade ytan och ett vågrätt plan.

Mot *plan*, *lodrät yta* räknas med en i vågrät riktning verkande vindkraft
med intensiteten p .

Konstruktioner till yttertak skola beräknas för en på lovartsidan vinkel-
rätt mot takytan verkande vindkraftskomposant med intensiteten $p \cdot \sin \alpha$.

Tak med svaga lutningar ($\alpha < 20^\circ$) ävensom öppna hallar, perrongtak och
liknande byggnader beräknas därjämte för i lodrät riktning uppåt verkande
vindkraft med intensiteten $\frac{1}{2} p$ å taket i dess helhet. Vid fritt belägna
byggnader undersökas gavlarna samt de närmast dessa belägna långväggs-
partierna för utåtriktade horisontala krafter av intensiteten $\frac{1}{3} p$.

Mot *cylindrisk yta* räknas den resulterande vindkraften motsvara intensi-
teten $\frac{2}{3} p$ på cylinderns vertikalprojektion.

Vid *genombrutna konstruktioner*, exempelvis öppna fackverksbyggnader, där
vinden kan samtidigt åverka i främre och bakomvarande plan belägna bygg-
nadsdelar, må räknas med viss nedsättning av vindintensiteten å delar, som
ligga i lä i förhållande till övriga.

Vindtrycket p antages variera med respektive byggnadsdels höjd över den
omgivande marken eller över havsytan. Som regel skall följande vindtryck
förutsättas:

för byggnad, som ej är belägen å större höjd eller i havsbandet, $p = 100 + 1.2 h$ kg/m², där h är respektive byggnadsdels höjd i m över närmast omgivande markyta (fig. 3 a);

för byggnad, som ligger fritt å större höjd, $p = 100 + 1.2 h_1$ kg/m², där h_1 är respektive byggnadsdels höjd i m över den omgivande flacka terrängen (fig. 3 a);

för byggnad, som ligger fritt i havsbandet, $p = 160 + 1.2 h_2$ kg/m², där h_2 är respektive byggnadsdels höjd i m över havet (fig. 3 b).

Vindtrycket antages dock icke i något fall överstiga 250 kg/m².

För varje del av byggnaden beräknas totala vindkraften såsom produkten av byggnadsdelens för vindtrycket utsatta yta och vindintensiteten på den höjd, å vilken tyngdpunkten till nyssnämnda yta är belägen.

Vid byggnad med för vind skyddat läge må förutsättas ett av förhållandena betingat lägre vindtryck, dock minst 50 kg/m², och må detta i sådant fall antagas konstant å hela byggnaden.

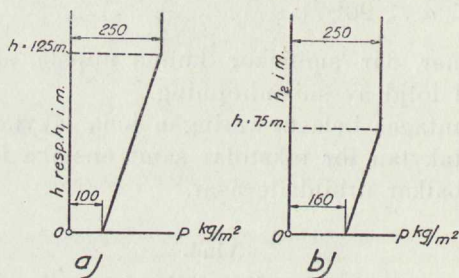


Fig. 3.

Temperaturändringar.

Konstruktioner, som äro så utbildade, att temperaturändringar framkalla spänningar i materialet, samt förlagda i lokaler utan särskild uppvärmningsanordning inom i övrigt uppvärmd byggnad, skola beräknas för en temperaturvariation av $\pm 20^\circ \text{C}$.

Där dylika konstruktioner äro belägna inom byggnader, som antingen sakna uppvärmningsanordning eller endast tidvis uppvärmas, bestämmas temperaturgränserna med hänsyn till förhållandena för varje särskilt fall.

För konstruktioner belägna i det fria antagas temperaturgränserna till $\pm 40^\circ \text{C}$, från ortens medeltemperatur räknat.

GATU- ELLER VÄGBROAR SAMT GÅNGBROAR.

Ständig belastning.

Såsom ständig belastning räknas egna vikten av överbyggnaden och brobanan samt sådana belastningar, som ständigt påvåla dessa.

Vid beräkning av den ständiga belastningen skola i tabell 1 angivna enhetsvikter läggas till grund, då ej andra värden påvisas vara riktigare. Vid

hållfasthetsberäkningarna må egna vikten av järnöverbyggnaden uppskattas med tillhjälp av formler eller viktcurvor eller genom jämförelse med utförda broar. Genom därpå följande beräkning på grundval av ritningarna skall den verkliga järnvikten utrönas. Om denna vikt avviker med mer än 5 % från den förut antagna, skola hållfasthetsberäkningarna justeras, såvida viktavvikelsen orsakar ökning av påkänningarna.

Tillfällig belastning.

Såsom tillfällig belastning räknas alla belastningar med undantag av ständig belastning, sålunda *trafiklast*, nämligen fordon för körbana och folk för gångbana, *vind*, belastning å *skyddsräcken*, inverkan av *temperaturändringar* och *friktionskrafter*.

Till snölast behöver ej särskild hänsyn tagas.

Trafiklast för gatu- eller vägbro.

1. Bro i eller vid stad eller större samhälle.

Körbana.

Körbana skall beräknas för en eller flera filer av 12 tons motorfordon enligt fig. 4 samt för en 20 tons gatuvält.

En fordonsfil består av motorfordon med ett inbördes avstånd mellan fordonen, a , som antages växa med belastningslängden.

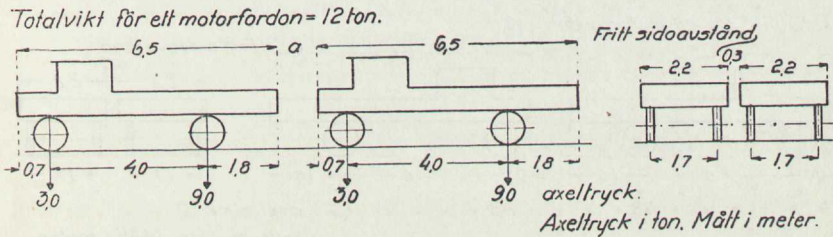


Fig. 4.

För att underlätta de statiska beräkningarna ersättes fordonsfilen med en fil av jämnt fördelad last p . Denna last, som uttryckes i ton per meter av filens längd, har för belastningslängder lika med eller större än 80 m värdet $p = 1.2$ samt varierar för belastningslängder under 80 m enligt formeln $p = 2 - 0.01 l$, där l är den teoretiska belastade längden i meter. Den jämnt fördelade lasten antages i sidled utbredd över filens hela bredd, vilken uppgår till 2.5 m. Dynamiskt tillskott skall icke tilläggas inverkan av lasten p .

Om vid belastning med högst två motorfordon per fil, varvid avståndet a skall vara 1.0 m, inverkan härav, ökad med ett dynamiskt tillskott av 20 %, blir större än vid belastning med lasten p , skall denna större inverkan läggas

till grund för beräkningen. I tabell 2 finnas angivna ekvivalenta belastningar för nyssnämnda fil av högst två motorfordon.

Gatuvältens dimensioner framgå av fig. 5. Dynamiskt tillskott tillägges icke.

Gatuvält. Totalvikt = 20 ton.

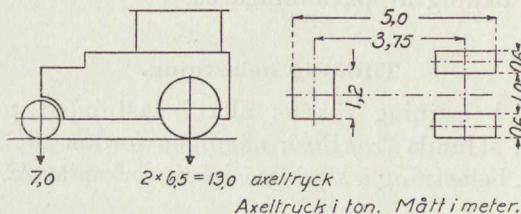


Fig. 5.

Gångbana.

Gångbana skall beräknas för en jämnt fördelad trafiklast av 400 kg/m².

2. Bro för landsväg.

Körbana.

Körbana skall beräknas för en eller flera filer av 10 tons motorfordon enligt fig. 6 samt för en 15 tons vägvält.

En fordonsfil består av motorfordon med ett inbördes avstånd mellan fordonen, a , som antages växa med belastningslängden.

Totalvikt för ett motorfordon = 10 ton.

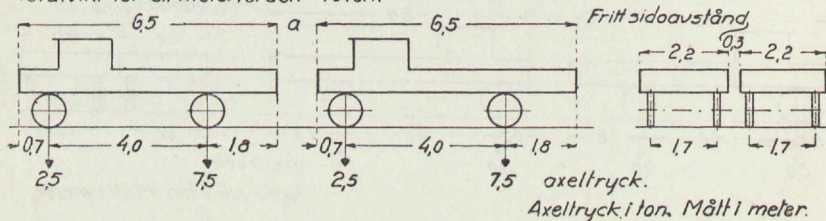


Fig. 6.

För att underlätta de statiska beräkningarna ersättes fordonsfilen med en fil av jämnt fördelad last p . Denna last, som uttryckes i ton per meter av filens längd, har för belastningslängder lika med eller större än 80 m värdet $p=1.0$ samt varierar för belastningslängder under 80 m enligt formeln $p=1.72 - 0.009 l$, där l är den teoretiska belastade längden i meter. Den jämnt fördelade lasten antages i sidled utbredd över filens hela bredd, vilken uppgår till 2.5 m. Dynamiskt tillskott skall icke tilläggas inverkan av lasten p .

Om vid belastning med högst två motorfordon per fil, varvid avståndet a skall vara 1.0 m, inverkan härav, ökad med ett dynamiskt tillskott av 20 %, blir större än vid belastning med lasten p , skall denna större inverkan läggas

till grund för beräkningen. I tabell 3 finnas angivna ekvivalenta belastningar för nyssnämnda fil av högst två motorfordon.

Vägvältens dimensioner framgå av fig. 7. Dynamiskt tillskott tillägges icke. Belastning av ifrågavarande vägvält hänföres till *exceptionellt belastningsfall*.

Vägvält. Totalvikt = 15 ton

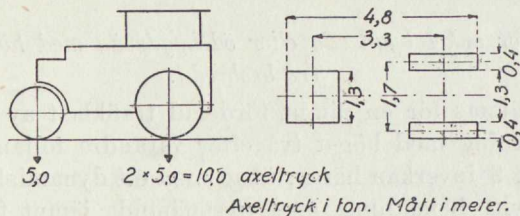


Fig. 7.

Gångbana.

Gångbana skall beräknas för en jämnt fördelad trafiklast av 400 kg/m².

3. Bro för bygdeväg med högst 4.5 meters fri brobredd.

Körbana.

Körbana skall beräknas för en fil av 6 tons motorfordon enligt fig. 8.

En fordonsfil består av motorfordon med ett inbördes avstånd mellan fordonen, a , som antages växa med belastningslängden.

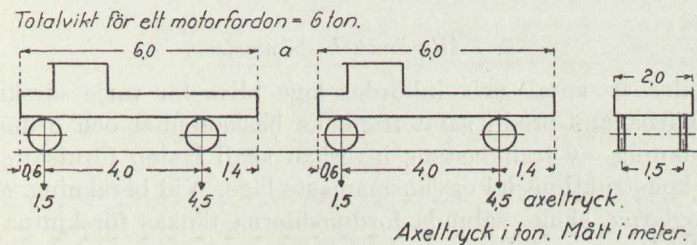


Fig. 8.

För att underlätta de statiska beräkningarna ersättes fordonsfilen med en fil av jämnt fördelad last p . Denna last, som uttryckes i ton per meter av filens längd, har för belastningslängder lika med eller större än 80 m värdet $p = 0.8$ samt varierar för belastningslängder under 80 m enligt formeln $p = 1.04 - 0.003 l$, där l är den teoretiska belastade längden i meter. Den jämnt fördelade lasten antages i sidled utbredd över filens hela bredd, vilken uppgår till 2.3 m. Dynamiskt tillskott skall icke tilläggas inverkan av lasten p .

Om vid belastning med högst två motorfordon i fil, varvid avståndet a skall vara 1.5 m, inverkan härav, ökad med ett dynamiskt tillskott av 20 %, blir större än vid belastning med lasten p , skall denna större inverkan läggas

till grund för beräkningen. I tabell 4 finnas angivna ekvivalenta belastningar för nyssnämnda fil av högst två motorfordon.

Gångbana.

Gångbana skall beräknas för en jämnt fördelad trafiklast av 250 kg/m^2 .

4. Bro för enkel bygdeväg eller ödebygdeväg med högst 3 meters fri brobredd.

Bro skall beräknas för en jämnt fördelad trafiklast av 250 kg/m^2 brobana.

Om vid belastning med högst två efter varandra följande 3,6 tons motorfordon enligt fig. 9 inverkan härav, ökad med ett dynamiskt tillskott av 20 %, blir större än vid belastning med nyssnämnda jämnt fördelade trafiklast, skall denna större inverkan läggas till grund för beräkningen.

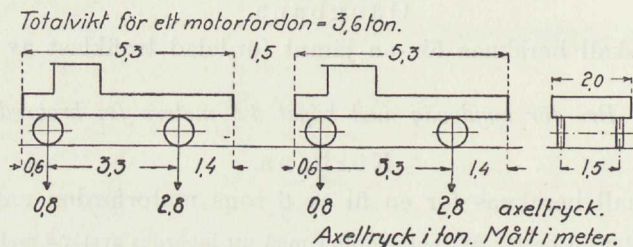


Fig. 9.

5. Allmänna bestämmelser.

Fordonsfilernas antal och inbördes läge bliva för varje särskild bro beroende av körbanans bredd samt trafikens beskaffenhet och ordnande.

Vid beräkning av trafiklastens inverkan skall lasten förutsättas placerad i för varje konstruktionsdel ogynnsammaste läge. Vid beräkning, exempelvis, av huvudreglarna skola sålunda fordonsfilerna tänkas förskjutna i sidled i den mån körbaneanordningarna det medgiva, så att respektive huvudregel blir maximalt belastad.

Fordonsfil skall uppdelas i sin längdriktning, när därigenom dess inverkan å respektive konstruktionsdel ökas.

Vält skall ej kombineras med annan tillfällig belastning.

Gatu- eller vägbro, å vilken *spårväg* kan anses komma att förläggas, skall, förutom för ovan angivna fordonsbelastningar, beräknas för *spårvägståg* enligt typ, som i varje särskilt fall bestämmes.

I dynamiska tillskottet anses inberäknad den ojämnhet i den vertikala belastningens fördelning, som förorsakas av vindtryck och eventuell centrifugalkraft.

Där fordon genom missöde kan tänkas komma att belasta gångbana, skall dennas huvudkonstruktion beräknas för ett enstaka hjultryck lika med det

föreskrivna största hjultrycket av motorfordon. Summan av den härvid uppkommande påkänningen och påkänningen av ständig belastning får icke överskrida materialets sträckgräns.

Landfästen och pelare samt större lagerkonstruktioner skola beräknas åverkade av från trafiklasten å körbanan härrörande *bromskrafter*, utgörande sammanlagt för hela brospannet 1 ton vid *en* fil och 2 ton vid *två* eller *flera* filer motorfordon för broar med teoretisk spännvidd mindre än 15 m samt 2 respektive 4 ton för broar med teoretisk spännvidd lika med eller större än 15 m.

Vid gatu- eller vägbro, som beräknas för spårvägståg, skall i bromskraften dessutom medräknas $\frac{1}{7}$ av tågvikten å bron.

Trafiklast för gångbro.

Gångbro skall beräknas för en jämnt fördelad trafiklast av 400 kg/m². För gångbro med högst 2·0 m fri bredd må dock trafiklasten minskas till 300 kg/m² och, efter vederbörande myndighets beprövande, vid obetydligt trafikerade sådana broar ytterligare nedsättas till 250 kg/m².

Vind.

Mot *plan*, *lodrät yta* räknas ett i vågrät riktning verkande vindtryck $p = 125$ kg/m².

Å brodelar, som ligga mer än 35 m över underliggande vattenyta eller mark, antages dock ett vindtryck $p = 175$ kg/m².

Rörlig bro för vindkrafter utsatta delar beräknas i såväl öppet som slutet bro-läge för ovannämnda vindtryck. Sådana delar av den maskinella utrustningen hos elektriskt manövrerad bro, till vilka vindtryck ej överföres, då bron är stillastående, utan vilka endast avse brons manövrering, beräknas för ett vindtryck $p = 50$ kg/m².

För svängbro skall vid beräkning av normalt vridningsmaskineri för elektrisk drift dessutom tagas hänsyn till de moment, som uppkomma under antagande, att den ena armen är åverkad av ett vindtryck $p = 15$ kg/m².

För motorer dimensionerade för ovan angivna vindtryck, samt då hänsyn även tages till olikformig belastning (sid. 32), tillåtes en överbelastning av 100 %.

Maskinell utrustning hos rörlig bro avsedd att drivas enbart med handkraft liksom även reservmaskineri för elektriskt manövrerad bro beräknas för ett vindtryck $p = 25$ kg/m² under själva rörelsen. För svängbro skall vid beräkning av nämnda utrustning dessutom hänsyn tagas till de moment, som uppkomma under antagande, att den ena armen är åverkad av ett vindtryck $p = 10$ kg/m².

Vindtryck beräknas verka såväl på den vertikala tillfälliga belastningen som på bron.

Den vertikala tillfälliga belastningens vindyta skall anses vara en rektangel med en höjd av 1·8 m, räknat från brobanan.

För gatubro avsedd för spårvägstrafik skall denna höjd vara 3·0 m.

Vindtryck på bro beräknas åverka hela den för vinden utsatta verkliga broytan.

Å brobalk, som i förhållande till vindriktningen ligger bakom en annan brobalk, beräknas vindtrycket till

$$\frac{a}{A} \cdot p,$$

där

A = främre balkens totalyta, räknad efter yttre konturen,

a = främre balkens öppningars sammanlagda yta,

p = vindtrycket i kg/m^2 å den främre balken.

Om en för vindtryck utsatt yta bildar en vinkel α mot vindriktningen, beräknas vindtrycket verka vinkelrätt mot ytan med intensiteten $p \cdot \sin \alpha$.

Huvudregelns vindyta må räknas efter stängernas teoretiska längder samt beräknade sektionshöjder utan tillägg för knutplåtarnas vindyta.

Vid hållfasthetsberäkning av farbanekonstruktion, av helvalsade balkspann samt av plåtspann med brobana direkt på huvudreglarna och med horisontalt huvudregelförband vid huvudreglarnas överkant ävensom av alla brospann med farbanekonstruktion vid huvudreglarnas underkant försummas vindkraftens inverkan i vertikal led.

Olikformig belastning för rörlig bro.

Vid beräkning av elektriskt manövrerad bros maskinella utrustning tages hänsyn till den olikformighet i belastning av snö m. m., som kan uppstå, samt till de debalanserande krafter, som uppkomma genom varierande fuktighetshalt hos virket i farbanan. För klaffbro beräknas dessa belastningar till sammanlagt 35 kg/m^2 och för svängbro 25 kg/m^2 utöver de normala belastningarna.

För maskinell utrustning hos klaffbro avsedd att drivas enbart med handkraft liksom även för reservmaskineri till elektriskt manövrerad klaffbro beräknas denna belastning till 15 kg/m^2 .

Belastning å skyddsräcken.

Skyddsräcke skall beräknas för en belastning vid räckets överkant av minst 100 kg/m i för räcket ogynnsammaste riktning, dock vinkelrätt mot dess längdriktning.

Temperaturändringar.

Vid sådana brotyper, där temperaturändring framkallar spänningar i bromaterialet, skola temperaturspänningarna beräknas för 40° C över och 40° C under medeltemperaturen, såvida den sammantning, som gör konstruktionen statiskt obestämmd, kan beräknas ske vid medeltemperatur. I motsatt fall skall hänsyn till avvikelser från medeltemperaturen tagas. Inom en och samma konstruktion, som kan utsättas för ojämn uppvärmning, antages en tillfällig temperaturskillnad av 20° C , liggande inom $\pm 40^\circ \text{ C}$.

Friktionskrafter.

Friktionskraft antages utgöra vid glidlager 20 % och vid rullager 3 % av upplagstrycket genom ständig belastning samt trafikbelastning utan dynamiskt tillskott.

Fritt utrymme.

Bros fria bredd göres lika med tillstötande gatas eller vägs, då ej annorlunda föreskrivits av vederbörande myndighet. Fria höjden för körbana bör ej understiga 4.0 m för gatu- eller vägbro, där spårväg ej förekommer, men må dock efter vederbörande myndighets beprövande kunna minskas till 3.6 m. Skall bro överföra spårväg, bör fria höjden om möjligt uppgå till 6.0 m och får ej understiga 4.2 m. För gångbana och gångbro skall fria höjden vara minst 2.5 m.

JÄRNVÄGSBROAR.

Ständig belastning.

Såsom ständig belastning räknas egna vikten av överbyggnaden och brobanan samt sådana belastningar, som ständigt påvila dessa.

Vid beräkning av den ständiga belastningen skola i tabell 1 angivna enhetsvikter läggas till grund, då ej andra värden påvisas vara riktigare. Vid hållfasthetsberäkningarna må egna vikten av järnöverbyggnaden uppskattas med tillhjälp av formler eller viktkurvor eller genom jämförelse med utförda broar. Genom därpå följande beräkning på grundval av ritningarna skall den verkliga järnvikten utrönas. Om denna vikt avviker från den förut antagna med mer än 8 % för broar med teoretisk spännvidd lika med eller mindre än 20 m, 4 % för spännvidder lika med eller större än 60 m och för spännvidder mellan 20 och 60 m med ett procenttal, som bestämmes genom rätlinig proportionering mellan nyssnämnda värden, skola hållfasthetsberäkningarna justeras, såvida viktavvikelsen orsakar ökning av påkänningarna.

Tillfällig belastning.

Såsom tillfällig belastning räknas *tågbelastning* och *vind* samt å gångbana på sidan om spåret *folk*. Inverkan av *temperaturändringar* och *friktionskrafter* hänföres även till tillfällig belastning.

Tågbelastning.

De tågbelastningar, som skola gälla för järnvägsbroar, återfinnas å pl. 3.

Bro å normalspårig järnväg för malmtransport eller annan därmed jämställd tung trafik skall, såvida icke annorlunda av vederbörande myndighet bestämmes, beräknas för belastning enligt typ A med 20 tons lokomotiv-axeltryck.

Bro å övriga normalspåriga järnvägar skall beräknas för belastning enligt typ B med 18 tons lokomotivaxeltryck.¹⁾

Bro å smalspårig järnväg med en spårvidd av 1067 mm skall beräknas för belastning enligt typ B, såvida icke vederbörande myndighet medger viss nedsättning av belastningen.

Bro å smalspårig järnväg med en spårvidd av 891 mm skall beräknas för belastning av sammansättning enligt typ B, men med axeltrycken uppgående till endast 0.8 av de för denna typ angivna, såvida icke vederbörande myndighet annorlunda bestämmer.

Bro å järnväg med annan spårvidd än de nu nämnda skall beräknas för av vederbörande myndighet för varje fall bestämda belastningar.

Dubbelspårig bro skall beräknas för samtidig belastning av båda spåren på ogynnsammaste sätt. Dock medges därvid en nedsättning av *tågbelastningens* storlek med $\left(5 + \frac{l}{10}\right)$ procent vid beräkning av sådana konstruktionsdelar, som röna inflytande av belastning på båda spåren. Härvid betecknar l den teoretiska belastade längden i meter (se nedan angående dynamiskt tillskott). Dock får denna nedsättning ej bli större, än att den sålunda minskade tågbelastningen jämte dynamiskt tillskott uppgår till minst den, som motsvarar samma belastningssystem utan dynamiskt tillskott.

Vid beräkning av tågbelastningens inverkan på en bros olika konstruktionsdelar skall denna belastning tänkas uppställd på för varje del ogynnsammaste sätt, varvid dock ingen uppdelning av tåget skall förutsättas, men hänsyn däremot tagas till att lastade och olastade vagnar kunna vara koplade inbördes på godtyckligt sätt samt att tåget kan så avkortas, att det endast består av ett lokomotiv (utan tender).

Främsta lokomotivets främsta axeltryck skall ej medtagas vid beräkningen för det fall, att belastningens inverkan genom dess uteslutande ökas.

Utöver nyss nämnda belastningar skall jämväl medtagas inverkan av *dynamiskt tillskott*, *centrifugalkraft*, *bromskraft* och *enstaka sidokraft (stöt)*.

Med *dynamiskt tillskott* avses den på grund av tågbelastningens rörelser samt oregelbundenheter hos den rullande materielen och brobanan uppkommande inverkan i *vertikal led*. Hänsyn till denna inverkan tages på det sätt, att av den stillastående tågbelastningen uppkommande moment, avskärningskrafter eller stångspänningar ökas med ett tillskott, som i procent beräknas ur formeln

$$\varepsilon = \frac{1765}{20 + l},$$

varest l , uttryckt i meter, betecknar den teoretiska belastade längden, d. v. s. avståndet mellan de båda nollpunkter, som närmast begränsa lastställningen

¹⁾ Murverkskonstruktioner (såsom landfästen, pelare och pelargrunder) till bro med järn-överbyggnad, liksom bro i sin helhet av murverk (sten och betong), å normalspårig järnväg böra beräknas för belastning enligt typ A med 20 tons lokomotivaxeltryck.

för den sökta inverkan på konstruktionsdelen ifråga. Nämda formel anses motsvara dynamiska tillskottet vid tåghastigheten 100 km i timmen, vilken skall förutsättas vid hållfasthetsberäkningarna, såvida ej vederbörande myndighet fastställer lägre maximaltåghastighet i särskilt fall. Storleken av det dynamiska tillskottet vid olika tåghastigheter återfinnes i tabell 5.

Vid beräkning av sekundära långreglar användes det dynamiska tillskott, som motsvarar långregelns spännvidd, vid mellantvärreglar det, som motsvarar de båda omgivande fackens sammanlagda längd, vid ändtvärreglar det, som motsvarar ändfackets och långregelkonsolens sammanlagda längd, samt vid sliprar det, som motsvarar dubbla slipersavståndet.

För *bro i kurva* skall vid beräkningen medtagas såväl *centrifugalkraftens* inverkan vid största i kurvan tillåtna tåghastighet som även inverkan av tågbelastningens ojämna fördelning på huvudreglar och sekundära långreglar till följd av spårets osymmetriska läge i förhållande till dem. Centrifugalkraften skall anses vara placerad i tågbelastningens tyngdpunkt, som vid normalspåriga järnvägar antages ligga 1.8 m och vid smalspåriga järnvägar 1.4 m över räls överkant. I det fall, att yttre rälsens förhöjning utföres så, att den svarar mot i respektive kurva tillåten största tåghastighet, kan centrifugalkraften anses vara anbringad vid räls överkant och tågbelastningen i spårmitt. Vid beräkning av farbanekonstruktionen (lång- och tvärreglar), av helvalsade balkspann samt av plåtspann med brobanan direkt på huvudreglarna och horisontala huvudregelförbandet vid huvudreglarnas överkant ävensom av alla brospann med farbanekonstruktionen vid huvudreglarnas underkant behöver i nämnda fall icke centrifugalkraftens inverkan i vertikal led medräknas.

Bro skall beräknas för en i jämnhöjd med räls överkant och i brons längdriktning verkande *bromskraft*, vilken utgör $\frac{1}{7}$ av tågvikten å bron. Inverkan av bromskraft må försummas vid beräkning av farbanekonstruktionen, av helvalsade balkspann samt av plåtspann med brobanan direkt på huvudreglarna ävensom, ifråga om inverkan i vertikal led, å alla brospann med farbanekonstruktionen vid huvudreglarnas underkant.

Alla förband mellan sekundära långreglar samt alla sådana huvudregelförband, som överföra sidokrafter till upplagen, skola beräknas för en i brons tvärriktning och i jämnhöjd med räls överkant verkande *enstaka sidokraft* (*stöt*) från den rullande materielen, uppgående till 30 % av största axeltrycket vid en hastighet av 100 km i timmen. Därjämte skall vid beräkning av huvudreglarna till brospann med farbanekonstruktionen belägen vid huvudreglarnas överkant, men som saknar horisontalt huvudregelförband därstädes, hänsyn tagas till nyssnämnda enstaka sidokrafts inverkan i vertikal led. För fastställd lägre tåghastighet proportioneras sidokraften rätlinigt.

Vid *bro i kurva* skall icke medtagas samtidig inverkan av enstaka sidokraft och av centrifugalkraft utan endast den av dessa krafter, som ger största påkänningen.

Vid bestämning av storleken av centrifugalkraft, bromskraft och enstaka sidokraft skall hänsyn till dynamisk inverkan ej tagas.

Vid bro med teoretisk spännvidd ej överstigande 100 m må, i stället för tågbelastning enligt typ A och B, vid beräkning av angreppsmoment och upplagstryck användas tabellerna 6 respektive 7.

För balkbroar må antagas, att absoluta maximalmomentet M_{max} är konstant på en sextondel av teoretiska spännvidden å vardera sidan om dess mitt och i övrigt bestämt genom tvenne parablar, enligt fig. 10.

Maximalmomentet M_x för ett snitt på avståndet x från närmaste stöd och utanför spännviddens två mellersta sextondelar (se fig. 10) beräknas ur formeln

$$M_x = \frac{32}{49} \cdot \frac{x}{L} \left(7 - 8 \frac{x}{L} \right) \cdot M_{max} = K \cdot M_{max},$$

varest L betecknar den teoretiska spännvidden.

Koefficienten K för olika värden å $\frac{x}{L}$ anges i tab. 8.

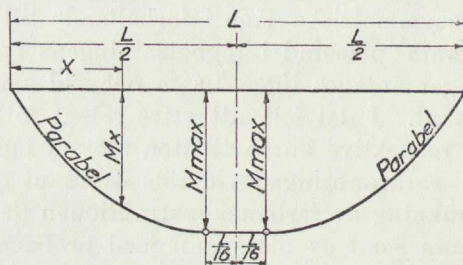


Fig. 10.

Vind.

Vindtryck beräknas verka såväl på tågbelastningen som på bron.

Tågs vindyta skall för järnväg med normal spårvidd samt med 1 067 mm spårvidd anses vara en rektangel med 3.5 m höjd från räls överkant. För järnväg med en spårvidd av 891 mm antages nyss nämnda höjd till 2.8 m.

Beträffande vindtryck skola i övrigt tillämpas de bestämmelser, som lämnats för gatu- eller vägbro.

Vid beräkning av farbanekonstruktion, av helvalsade balkspann samt av plåtspann med brobanan direkt på huvudreglarna och med horisontalt huvudregelförband vid huvudreglarnas överkant ävensom av alla brospann med farbanekonstruktionen vid huvudreglarnas underkant försummas vindkraftens inverkan i vertikal led.

Olikformig belastning för rörlig bro.

Beträffande denna belastning hänvisas till bestämmelser för gatu- eller vägbroar (sid. 32).

Belastning för gångbanor.

Gångbana beräknas dels för en jämnt fördelad belastning av 300 kg/m² och dels, i fråga om handrücke, för en belastning vid räcket överkant av minst 50 kg/m i för räknet ogynnsammaste riktning, dock vinkelrätt mot dess längdriktning.

Sådana gångbanor, som äro upplåtna för allmän trafik, skola beräknas enligt de bestämmelser, som gälla för gatu- eller vägbroar.

Temperaturändringar.

Beträffande temperaturändringar och inverkan därav gäller för järnvägsbroar vad anförts för gatu- eller vägbroar.

Friktionskrafter.

Friktionskrafter antagas till vid glidlager 20 % och vid rullager 3 % av upplagstrycket till följd av ständig belastning och trafikbelastning utan dynamiskt tillskott.

Fritt utrymme.

I avseende på fria rummet iakttagas för respektive järnvägar fastställda normalsektioner.

VATTENBYGGNADER.

Belastningens storlek skall i allmänhet uträknas för varje fall, dock må förenklande antaganden göras, såvida det kan påvisas, att bärförmågan hos konstruktionerna härigenom icke blir mindre än för det fall, att de verkliga belastningarna läggas till grund för beräkningen.

Belastningar, som skola läggas till grund för beräkningar, äro *egen vikt*, *rörliga belastningar*, *vattentryck*, *istryck*, *vind*, *snö*, inverkan av *temperaturändringar* och *friktionskrafter vid upplag*. Hänsyn skall dessutom tagas till förekommande *jordtryck*.

Belastningarna skola vid beräkning av varje konstruktionsdel förutsättas placerade på för denna del ogynnsammaste sätt.

Egen vikt.

Förutom de bärande delarnas egen vikt medräknas även belastningen av med dessa fast förenade konstruktioners och maskiners egen vikt.

Vid beräkningen skola enhetsvikterna i tabell 1 läggas till grund, då ej andra värden kunna påvisas vara riktigare. Inverkan av dessa belastningar hänföres till *vanliga belastningsfall*.

Rörliga belastningar.

Belastningar av fordon, materialupplag, kranar el. dyl. beräknas på motsvarande sätt som angivits för egen vikt. Dynamiskt tillskott och bromskrafter beräknas med ledning av bestämmelserna för järnvägsbroar samt för husbyggnader.

Belastningar förorsakade av krafter från spel och kranar el. dyl. beräknas såväl med hänsyn till lasten som till extra motstånd genom friktioner, fastkilning, fastfrysning eller tröghet samt till vid bromsning uppträdande krafter. Hänsyn till dessa extra motstånd kan anses tagen, om beräkningen sker under förutsättning, att maskineriet utvecklar den största kraft, som kan åstadkommas vid start eller överbelastning. Bromskraften skall räknas för den kraftigaste bromsning, som kan åstadkommas.

Då ej andra värden kunna påvisas vara riktigare, räknas med följande friktionskoefficienter.

Släpfriktionskoefficienten.

Vid nya, arbetade ytor:

för järn mot järn	torrt	0·50,	i vatten	0·40,	smort	0·15,
» » » brons	»	0·30,	»	»	0·25,	» 0·10,
» brons » »	»	0·20,	»	»	0·15,	» 0·10.

Vid oarbetade samt vid anfrädda ytor:

för järn mot järn i vatten	0·75—0·90,
» trä mot valsad järnnya	0·50—0·80,
» brons mot brons i vatten	0·30—0·50.

Tappfriktionskoefficienten vid lager ($\mu_1 = \frac{M}{r \cdot Q}$):

för stål mot brons smort 0·01—0·10 (beroende på smörjmedel, tryck och hastighet).

Rullningsfriktionskoefficienten:

mellan järn och järn eller brons 0·05 cm.

Belastningar av vridande moment vid roterande maskiner bestämmas av momentets storlek vid full belastning jämte uppkommande överbelastning, vid hastig start eller inbromsning samt för elektriska maskiner även vid kortslutning.

Inverkan av skakningar från maskiner beräknas på samma sätt som för husbyggnader, såvida ej specialutredningar rörande vibrationer, kritiska varvtal el. dyl. påfordras.

Belastningar förorsakade av stötar av drivande timmer och is skola medräknas, ävensom, där sådant kan förekomma, stötar av fartyg. Hänsyn skall även tagas till inverkan av stötar mot stoppbockar vid kranbanor el. dyl.

Krafter, som förorsakas av fastkilning, fastfrysning och vid roterande maskiner större vridande moment än dem, som uppkomma vid full belastning, ävensom inverkan av bromsning och stötar, hänföras till *exceptionella belastningsfall*. Övriga rörliga belastningar hänföras till *vanliga belastningsfall*.

Vattentryck.

Belastning av vattentryck skall för varje konstruktionsdel räknas dels för det vattenstånd inom normalt förekommande vattenståndsgränser, som ger den största påkänningen (*vanligt belastningsfall*), dels för det exceptionella vattenstånd utanför nämnda gränser, som ger den största påkänningen (*exceptionellt belastningsfall*).

Såsom normalt förekommande vattenståndsgränser anses härvid normalt lågvattenstånd och normalt högvattenstånd, d. v. s. respektive medelvärden av de årliga lägsta respektive högsta vattenstånd, som observerats eller kunna förväntas uppkomma under de förhållanden, under vilka konstruktionen tjänstgjort eller skall tjänstgöra.

Hänsyn skall dessutom tagas till vågor och vattenslag, vilkas inverkan hänföres till *exceptionella belastningsfall*, i den mån den sträcker sig utanför normalt förekommande vattenståndsgränser. Med vattenslag avses större

förändringar i vattenstånd eller i vattentryck, som framkallas av mer eller mindre plötsliga förändringar i det framrinnande vattnets hastighet, vanligen till följd av ändring i den effekt, som uttages.

Isgrindar beräknas för den belastning, som motsvaras av fullständig tilltappning av mellanrummen mellan grindjärnen och vilken hänföres till *exceptionella belastningsfall*.

Istryck.

Vid beräkning av istryckets storlek skall hänsyn tagas till de lokala förhållandena och till, huruvida vattnet kommer att på konstlad väg hållas isfritt invid konstruktionerna samt om nedisning genom vattenstänk eller genom kondensation kan befaras.

Storleken av istrycket från ett på vattnet liggande istäcke kan uppskattas till 30 ton vid 1 m tjocklek och 20 ton vid 0.75 m tjocklek, allt räknat per längdmeter av konstruktionen.

Istryck hänföres till *exceptionella belastningsfall*.

Vind.

Vindtryckets storlek skall beräknas enligt de bestämmelser, som angivits för gatu- eller vägbroar (sid. 31). Inverkan härav hänföres till *exceptionella belastningsfall*.

Snö.

Snöbelastningens storlek skall beräknas enligt de bestämmelser, som angivits för husbyggnader (sid. 24).

Inverkan av temperaturändringar samt friktionskrafter vid upplag.

Vid konstruktioner, där temperaturändringar framkalla spänningar i materialet, räknas dessa från den temperatur, som kan förväntas uppträda hos materialet vid hopsättningen.

Vid oskyddade konstruktioner antages materialets temperatur kunna variera mellan 40° C över och 40° C under ortens medeltemperatur. Konstruktionsdelar, som ständigt stå under vatten, beräknas få en temperaturvariation mellan $\pm 0^\circ \text{C}$ och $+ 25^\circ \text{C}$.

Inverkan av temperaturändringar räknas till *exceptionella belastningsfall*.

Friktionskrafter vid upplag beräknas på motsvarande sätt som för järnvägsbroar.

B. Övriga beräkningsgrunder.

Beteckningar för påkänningar m. m.

σ_E, σ_{-E}	Påkänning vid elasticitetsgränsen (dragning respektive tryck).
σ_P, σ_{-P}	" " proportionalitetsgränsen (dragning respektive tryck).
σ_S	" " sträckgränsen (flytgräns vid dragning).
σ_{-S}	" " stukgränsen (flytgräns vid tryck).
σ_B, σ_{-B}	" " brott (drag- respektive tryckhållfasthet).
σ_{Bj}	Brottpåkänning vid böjning.
σ_K	" " knäckning.
σ_{tn}	Tillåten påkänning vid dragning eller böjning.
σ_{-tn}	" " tryck utan hänsyn till knäckning.
σ_{kn}	" " knäckning.
A, A_n	Area utan respektive med nitavdrag.
I, I_n	Tröghetsmoment utan respektive med nitavdrag.
W, W_n	Motståndsmoment " " " "
n	Säkerhetsgrad.

l/i Slankhetstal, där l är knäcklängden och i tröghetsradien $\left(= \sqrt{\frac{I}{A}}\right)$.

Allmänna bestämmelser.

De statiska beräkningarna skola utföras enligt statikens samt hållfasthets- och elasticitetslärans regler med iakttagande av nedan för vissa fall lämnade beräkningsgrunder och föreskrifter.

Vid beräkning av balkar åverkade för böjning antages rätlinig spänningsfördelning i tvärsektionen (Naviers sats), såvida icke annat antagande för särskilt fall påvisas vara riktigt.

Om förskjutning av stöd eller underlag kan förekomma, må statiskt obestämd konstruktion icke användas, med mindre sådana åtgärder vidtagas, att förskjutningen icke kan framkalla påkänningar, som överstiga de tillåtna.

Knutpunkter i en fackverkskonstruktion få betraktas som friktionsfria leder.

Vid bestämning av sektionssytor och tröghetsmoment för beräkning av drag- och böjningspåkänningar i ett visst snitt skall avdrag göras för i snittet befintliga nit- och bulthål, varvid hänsyn även bör tagas till närbelägna sådana hål. Sålunda skall fullt avdrag göras för dylikt hål, om sammanbindningslinjen mellan detta och närmast i snittet belägna hål bildar högst 20° vinkel mot snittet (fig. 11).

Vid motsvarande bestämning för tryck och knäckning göras däremot icke sådana avdrag.

För konstruktionsdelar åverkade av enbart tryck och med slankhetstal, l/i , mindre än 25 får, därest nit- och bulthål förekomma, påkänningen för St 37 och St 44 ej överstiga 1 000 respektive 1 180 kg/cm² vid en tillåten största tryckpåkänning av 1 100 respektive 1 300 kg/cm². För andra tillåtna

största tryckpåkänningar bestämmas motsvarande värden genom proportionering (se pl. 4 och 5).

För stänger åverkade samtidigt av tryck och böjning skall fullt nitavdrag göras för såväl drag- som trycksida, såvida den största dragpåkänningen, hänförd till bruttosektionen, uppgår till eller överstiger 85 % av materialets tillåtna dragpåkänning.

Vid beräkning av formförändring införs sektionssytor och tröghetsmoment med sina bruttovärden och stånglängderna med sina teoretiska värden.

Om en järnkonstruktion på verksamt sätt är förbunden med betong eller annat likvärdigt material, får hänsyn tagas härtill vid beräkning av formförändringar.

Om i en stång mellanlägg framgår från knutplåt till knutplåt och är medelst nitar tillräckligt förbundet med de genomgående järnen, får detta vid formförändringsberäkning medräknas i stångens sektionssyta, även om det icke är anslutet till knutplåtarna genom särskilda nitförband.

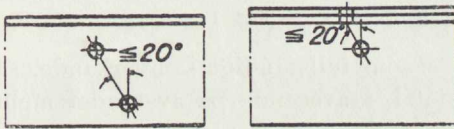


Fig. 11.

Tvärreglar och långreglar i broar skola i avseende på vertikal belastning beräknas såsom fritt upplagda. Till förefintlig kontinuitet hos långreglar må dock hänsyn tagas, såvida vid beräkning stödets fjädringar beaktas.

För konstruktioner, som åverkas av stjälpande krafter, skall säkerheten mot stjälpning vara minst 1.5-faldig, d. v. s. stabilitetsmomentet av belastningar, som med visshet kunna påräknas, skall vara minst 1.5 gånger stjälpningsmomentet. Tågbelastning å järnvägsbro skall vid sådan beräkning antagas bestå av endast stillastående tomvagnar, såvida ej annan tågbelastning giver mindre säkerhet mot stjälpning.

Knäckning.

Vid beräkning av brottbelastning hos en tryckt *sträva* med konstant sektion skola för St 37 och St 44 gälla de brottpåkänningar, som finnas angivna i tabell 9 samt å pl. 4 och 5.

De å nämnda planscher angivna kurvorna för tillåtna knäckningspåkänningar gälla för vanliga belastningsfall.

I tabell 9 angivas värden å tillåtna knäckningspåkänningen och säkerhetsgraden för vanliga och exceptionella belastningsfall.

Brottpåkänningen antages för påkänningar under proportionalitetsgränsen representerad av Eulerhyperbeln och vid påkänningar över densamma av en högregrads-parabel, som tangerar Eulerhyperbeln vid proportionalitetsgränsen och vid $l/i = 0$ tangerar en horisontallinje genom stukgränsen.

Parabelns ekvation är

$$\text{för St 37 } \sigma_K = 2\,200 - 465 \left(\frac{l/i}{110} \right)^{7.46} \text{ kg/cm}^2,$$

$$\text{för St 44 } \sigma_K = 2\,600 - 500 \left(\frac{l/i}{100} \right)^{8.40} \text{ kg/cm}^2$$

Består en *sträva* av två eller flera enstaka sektionsdelar, sinsemellan förbundna medelst gallerverk eller annan förbindning, må strävans olika sek-

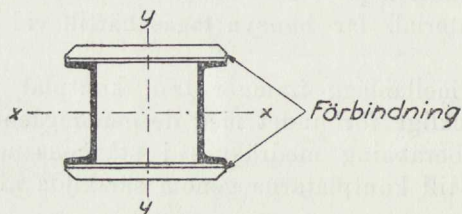


Fig. 12.

tionsdelar betraktas såsom fullständigt samverkande, såvida varje sektionens största slankhetstal i avseende på avståndet mellan förbindningarnas

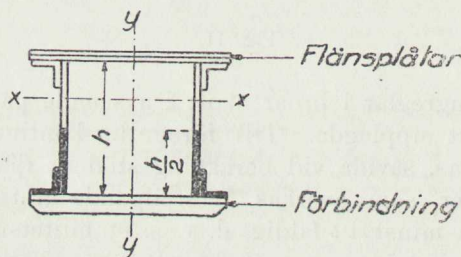


Fig. 13.

skärningspunkter med sektiondelen ej är större än hela stängens största slankhetstal, dock högst 30. Vid beräkning med hänsyn till knäckning kring axeln y—y (fig. 12 och 13) skall i sådant fall den för fullständigt samverkande sektion eljest tillåtna påkänningen minska med 10 %.

Ovan angivna förbindningar må dimensioneras under antagande, att strävan i sin helhet överkas av en konstant avskärningskraft, uppgående till 2 % av strävans totala axialbelastning. Under »Tillåtna påkänningar etc.» angivna påkänningar och säkerhetsgrader få härvid icke överskridas.

Vid fall angivet i fig. 13 beräknas avskärningskraften såsom 2 % av den del av strävans totala axialbelastning, som upptages av den fyllda sektionsarean.

Tryck och samtidig böjning.

Åverkas en vid ändarna ledad stång av en excentrisk tryckkraft P eller av en centrisk tryckkraft P och en med avseende å stängens mitt *symmetrisk* transversalbelastning, kunna, såvida ej annan godtagbar beräkning göres, de största påkänningarna i stängen beräknas med tillhjälp av följande formel.

$$\sigma = -\frac{P}{A} \pm \frac{M}{W} \pm \frac{\beta M}{W} \cdot \frac{nP}{P_e - nP},$$

där M är böjningsmomentet i stångens mitt, beräknat utan hänsyn till utböjningen. Faktorn n är säkerhetsgraden mot stukgränsens uppnående och skall vid vanliga belastningsfall sättas med värdet $n = 2$ och vid exceptionella belastningsfall med värdet $n = 1.6$.

Faktorn β är ett tal beroende av arten av den belastning, som orsakar momentet M i stångmitten. I nedanstående tabell angivas värden å β för vissa belastningsfall.

Den med tillhjälp av denna formel beräknade påkänningen får icke för något byggnadsverk överstiga de för järnvägs- och gatubroar angivna största tillåtna påkänningarna. Stångens knäcksäkerhet för enbart tryckkraft skall dessutom i varje fall påvisas.

Antagas må:

$$P_e = \sigma_K \cdot A,$$

där värdet å σ_K toges ur tabell 9, varvid dock kan erhållas något för stort värde å påkänningen.

Exaktare värde erhålles genom att sätta

$$P_e = \frac{\pi^2 \cdot T_K \cdot I}{l^2} \text{ och } T_K = \frac{\sigma_1 - \sigma_2}{\epsilon_1 - \epsilon_2}.$$

T_K är den ideella elasticitetsmodulen,

σ_1 och σ_2 de båda kantpåkänningarna beräknade enligt formlerna

$$\sigma_1 = -\frac{nP}{A} - \frac{nM}{W_1} - \frac{\beta nM}{W_1} \cdot \frac{nP}{P_e - nP},$$

$$\sigma_2 = -\frac{nP}{A} + \frac{nM}{W_2} + \frac{\beta nM}{W_2} \cdot \frac{nP}{P_e - nP}.$$

ϵ_1 och ϵ_2 äro de mot σ_1 och σ_2 svarande töjningarna.

Om böjningsmomentet uppstår till följd av belastning med excentrisk tryckkraft samtidigt med jämnt fördelad *symmetrisk* belastning och koncentrerade *symmetriska* laster, samt om värdet å mittmomentet och å β för vardera lastsystemet uppgår till respektive M_1 , M_2 , M_3 och β_1 , β_2 , β_3 , skola påkänningarna beräknas enligt formeln

$$\sigma = -\frac{P}{A} \pm \frac{M_1 + M_2 + M_3}{W} \pm \frac{\beta_1 M_1 + \beta_2 M_2 + \beta_3 M_3}{W} \cdot \frac{nP}{P_e - nP}.$$

Beräkningsmetoden är tillämplig även för andra knäckningsfall än ovan angivna, men skall härvid P_e beräknas enligt reglerna för ifrågakvarande knäckningsfall.

Här nedan angives värdet å β för vissa lastsystem vid 1:sta och 2:dra knäckningsfallet.

Knäckningsfall	Belastningens art	β	Belastningens art	β
1:sta		0,822		0,617
2:dra		0,822		1,028
		$\left[\frac{1}{8} - \frac{1}{6} \left(\frac{a}{l} \right)^2 \right] \cdot n^2$		1,234

Är transversalbelastningen *osymmetrisk* i förhållande till stångens mitt, kan β approximativt bestämmas genom den givna belastningens ersättande med symmetrisk belastning av liknande art och av sådan storlek, att utböjningen och momentet i stångens mitt bliva lika med eller större än maxiutböjningen respektive maximimomentet under det osymmetriska lastsystemet.

Knäcksäkra huvudregelflänsar samt tvärramar.

Vid beräkning av *huvudregelfläns* för knäckning i huvudregelns plan är knäcklängden för varje i flänsen ingående stång lika med stånglängden (teoretisk längd). *Därest icke genom fullständiga, godtagbara beräkningar* huvudregelflänsens knäcksäkerhet vinkelrätt mot huvudregelns plan påvisas, skall, där *förband saknas* mellan huvudreglarnas för tryck utsatta flänsar, såsom vid öppen brosektion, eller där dylikt förband endast utgöres av transversaler, knäcklängden för varje i flänsen ingående stång antagas lika med i förstnämnda fall dubbla stånglängden och i sistnämnda fall 1.7 gånger stånglängden, utom i fråga om lutande ändståndare, där knäcklängden i båda fallen antages lika med 1.7 gånger stånglängden. Där fullt utbildat *fackverksförband* finnes mellan huvudreglarnas för tryck utsatta flänsar, är för knäckning vinkelrätt mot huvudregelns plan knäcklängden för respektive stång lika med stånglängden.

Mellan huvudreglarna anordnad *tvärram*, vari inberäknas i ramens plan liggande fackverksstänger i huvudreglarna, såsom vertikaler eller diagonaler samt tvärregel och eventuellt förekommande särskilda förbindningar, skall, med tillämpning av statikens och elasticitetslärans regler, beräknas för krafter och moment enligt nedanstående. I dylik tvärram ingående *fackverksstänger* beräknas dessutom för de stångspänningar (normalkrafter), som uppkomma i desamma såsom fackverksstänger i huvudreglarna. I tvärramen ingående *tvärregel* beräknas även för vertikal belastning samt för den normalkraft, som eventuellt uppkommer i densamma såsom fackverksstång i vindförband.

Med tillämpning av ovan angivna allmänna grunder behandlas i det följande tvärramar i en på två stöd fritt upplagd fackverksbro med tvenne huvudreglar och med farbanan i underkanten. Beräkning av konstruktioner av annan art sker på enahanda sätt i tillämpliga delar.

Nedan angivna krafter H_0 skola betraktas såsom tillhörande vanliga belastningsfall. Det förenklade förfaringssättet med användande av tänkta krafter H_0 må utbytas mot annan godtagbar beräkning.

A. Öppen brosektion.

(Horisontalförband mellan huvudreglarnas toppflänsar saknas.)

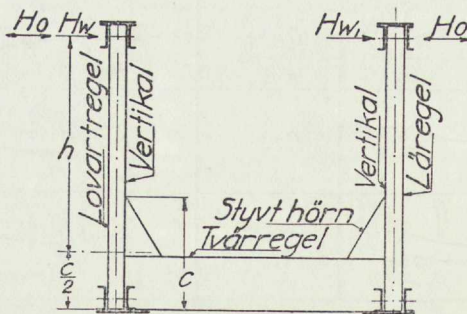


Fig. 14.

Vertikaler och tvärregel beräknas på samma sätt, som är föreskrivet beträffande tvärram vid öppen brosektion, för krafterna H_o och H_w , varvid dock, såsom av fig. 15 framgår, de i toppflänsarnas knutpunkter å lovart- respektive läregeln angripande krafterna H_w antagas sinsemellan lika stora och vardera lika med halva sammanlagda vindbelastningen å ifrågavarande knutpunkter.

b) Horisontalförbandet mellan toppflänsarna består av ett fullt utbildat fackverk med transversaler och diagonaler.

1) Upplagstrycket från horisontalförbandet nedföres till bottenflänsarna genom en tvärram, vari ingå de vid änden av nämnda förband anslutna vertikaler i huvudreglarna.

Vertikalerna jämte ramen tillhörande tvärregel beräknas på under a) angivet sätt, varvid krafterna H_w (fig. 15) antagas sinsemellan lika stora och vardera lika med halva upplagstrycket av vindbelastningen.

Mellanliggande vertikaler i huvudreglarna beräknas ej för vindtryck och ej för krafter H_o .

2) Upplagstrycket från horisontalförbandet nedföres till bottenflänsarna genom en tvärram, vari ingå de vid änden av nämnda förband anslutna diagonalerna i huvudreglarna.

Diagonalerna bilda tillsammans med tvärramen tillhörande transversal, som skall vara styvt infästad, en sluten ram, i vilken tvärregeln antages tjänstgöra som ledat tvärstag. Moment och normalkrafter i ramens olika delar beräknas för de i jämnhöjd med transversalens tyngdpunktslinje verkande horisontalkrafterna H_o och H_w . Krafterna H_o bestämmas i enlighet med vad ovan är föreskrivet beträffande tvärram vid öppen brosektion. Krafterna H_w , som verka vid lovart- respektive läregeln, antagas sinsemellan lika stora och vardera lika med halva upplagstrycket av vindbelastningen.

Mellanliggande vertikaler i huvudreglarna beräknas ej för vindtryck och ej för krafter H_o .

2. Sluten ram med styvt infästat tvärstag.

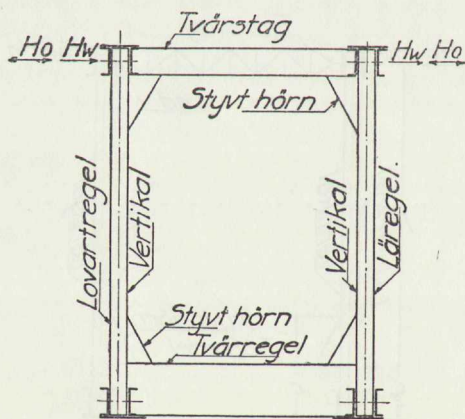


Fig. 16.

Tvärraget beräknas utom för nedan angivna krafter och därav orsakade moment även för den normalkraft och det moment, som uppkomma i detsamma genom den vertikala belastningen å tvärregeln.

Horisontalförbandet mellan toppflänsarna förutsättes bestå av ett fullt utbildat fackverk med transversaler och diagonaler. Upplagstrycket från horisontalförbandet nedföres till bottenflänsarna genom en tvärram, vari ingå de vid änden av nämnda förband anslutna vertikaler i huvudreglarna.

Vertikalerna bilda tillsammans med tvärramen tillhörande tvärregel och transversal, vilka båda skola vara styvt infästade, en sluten ram. Moment och normalkrafter i ramens olika delar beräknas för i fig. 16 angivna krafter H_o och H_w , av vilka krafterna H_w antagas sinsemellan lika stora och vardera lika med halva upplagstrycket av vindbelastningen.

Mellanliggande vertikaler i huvudreglarna beräknas ej för vindtryck och ej för krafter H_o .

TILLÅTNA PÅKÄNNINGAR, SÄKERHETSGRADER OCH FORMFÖRÄNDRINGAR.

Nedan angivna tillåtna påkänningar avse dragning, tryck, böjning, skjuvning och hålkanttryck.

Storleken av tillåten påkänning är beroende på materialet, byggnadsverkets art och förekommande belastningsfall.

Byggnadsverken uppdelas i förevarande hänseende uti *husbyggnader*, *vägbroar*, *järnvägs- och gatubroar* samt *vattenbyggnader*.

Belastningsfallen kunna vara *vanliga* eller *exceptionella*.

Med *vanliga belastningsfall* förstås sådana belastningskombinationer, som ofta kunna förekomma, såsom:

ständig belastning tillsammans med tillfällig vertikal belastning jämte förekommande dynamiskt tillskott samt centrifugalkraft och enstaka sidokraft (stöt) ävensom vattentryck inom normalt förekommande vattenståndsgränser. Vissa undantag härifrån äro givna i de föregående bestämmelserna för olika slag av byggnadsverk, såsom ensidig snö å husbyggnader och vägvält å vägbroar, vilka hänföras till exceptionella belastningsfall.

Med *exceptionella belastningsfall* förstås sådana belastningskombinationer, som mera sällan eller med mindre sannolikhet kunna förekomma med full intensitet, d. v. s. då hänsyn tages utom till ovannämnda, ofta förekommande belastningar jämväl till vindtryck, bromskraft, temperaturändringar och vattentryck utanför normalt förekommande vattenståndsgränser. Beträffande vattenbyggnader skola vissa belastningar hänföras till vanliga eller exceptionella belastningsfall enligt de grunder, som angivas i de föregående bestämmelserna för dylika byggnadsverk.

Tillåtna påkänningar för valsat stål samt stålgiutgoods äro för vardera materialet lika i avseende på dragning, tryck utan hänsyn till knäckning samt böjning.

De i avseende på skjuvning tillåtna påkänningarna för valsat stål samt stålgiutgoods utgöra 0.8 respektive 0.5 av värdena för nyss nämnda slag av påkänningar.

För byggnadsverk av tillfällig art, vilka skola äga bestånd under kort tid, må de nedan angivna påkänningarna och nedböjningarna ökas med högst 12 %.

Tillåtna påkänningar, minsta erforderliga säkerhetsgrad vid knäckning samt tillåtna nedböjningar för valsat stål St 37 och St 44.

1. Husbyggnader.

Material	Belastningsfall	Dragning, tryck eller böjning kg/cm ²	Säkerhetsgrad vid knäckning
Valsat stål St 37	vanligt	1 200	för $l/i \geq 110$ 3·7
Undre sträckgräns $\geq 2\,200$ kg/cm ² .	exceptionellt	1 450	3·0 för $l/i \geq 100$
Valsat stål St 44	vanligt	1 400	3·7
Undre sträckgräns $\geq 2\,600$ kg/cm ² .	exceptionellt	1 700	3·0

Den beräknade nedböjningen av tillfällig vertikal belastning jämte dynamiskt tillskott får vid vanliga belastningsfall icke överstiga 1/400 av spännvidden.

2. Vägbroar.

För bro i eller vid stad eller större samhälle tillåtas samma påkänningar och fordras samma säkerhetsgrad för knäckning som för järnvägs- och gatubroar.

För övriga vägbroar tillåtas samma påkänningar och fordras samma säkerhetsgrad för knäckning som för husbyggnader, dock må för huvudreglar av nitade plåtbalkar tillåtas för St 37 vid vanligt belastningsfall en påkänning av 1 250 kg/cm² och vid exceptionellt 1 500 kg/cm² samt för St 44 respektive 1 450 och 1 750 kg/cm².

Den beräknade nedböjningen av tillfällig vertikal belastning jämte dynamiskt tillskott får vid vanliga belastningsfall, i vad det gäller huvudreglar, icke överstiga:

för broar med teoretisk spännvidd mindre än 10 m 1/600 av spännvidden;

för broar med teoretisk spännvidd större än 20 m 1/800 av spännvidden.

För broar med teoretisk spännvidd från och med 10 till och med 20 m proportioneras rätlinigt mellan ovan angivna värden.

För andra konstruktionsdelar tillämpas även nämnda föreskrifter om tillåten nedböjning, varvid de teoretiska spännvidderna hänförs till respektive konstruktionsdel.

För mindre vanliga konstruktioner, exempelvis stora båg- och hängbroar, kan efter vederbörande myndighets beprövande den tillåtna nedböjningen ökas utöver förutnämnda värden.

3. Järnvägs- och gatubroar.

Material	Belastningsfall	Dragning, tryck eller böjning kg/cm ²	Säkerhetsgrad vid knäckning
Valsat stål St 37.....	vanligt	1 100	för $l/i \geq 110$ 4.0
Undre sträckgräns $\geq 2\ 200$ kg/cm ² .	exceptionellt	1 350	3.3
Valsat stål St 44.....	vanligt	1 300	för $l/i \geq 100$ 4.0
Undre sträckgräns $\geq 2\ 600$ kg/cm ² .	exceptionellt	1 600	3.3

För huvudreglar av nitade plåtbalkar tillåtes för St 37 vid vanligt belastningsfall en påkänning av 1 150 kg/cm² och vid exceptionellt 1 400 kg/cm² samt för St 44 respektive 1 350 och 1 650 kg/cm².

Den beräknade nedböjningen av tillfällig vertikal belastning jämte dynamiskt tillskott får vid vanliga belastningsfall, i vad det gäller huvudreglar, icke överstiga:

för broar med teoretisk spännvidd mindre än 5 m 1/600 av spännvidden;
för broar med teoretisk spännvidd större än 15 m 1/1 000 av spännvidden.

För broar med teoretisk spännvidd från och med 5 till och med 15 m proportioneras rätlinigt mellan ovan angivna värden.

För andra konstruktionsdelar tillämpas även nämnda föreskrifter om tillåten nedböjning, varvid de teoretiska spännvidderna hänförs till respektive konstruktionsdel.

För mindre vanliga konstruktioner, exempelvis stora båg- och hängbroar, kan efter vederbörande myndighets beprövande den tillåtna nedböjningen ökas utöver förutnämnda värden.

4. Vattenbyggnader.

För vattenbyggnader tillåtas samma påkänningar och fordras samma säkerhetsgrad för knäckning som för järnvägs- och gatubroar.

Den beräknade formförändringen får för varje konstruktionsdel icke överstiga ovan angivna värden å tillåtna nedböjningen för närmast jämförliga grupp av andra här behandlade byggnadsverk.

Tillåtna påkänningar för valsat stål till nitar och bultar.

Material	Belastningsfall	Dragning, tryck eller böjning kg/cm ²	Skjuvning kg/cm ²	Hålkanttryck kg/cm ²	
		Bultar		Nitar	Bultar
Valsat stål till nitar och bultar	vanligt	950	750	1 800	1 600
	exceptionellt	1 200	950	2 000	1 800

För järnvägs- och gatubroar skola de angivna påkänningarna minskas med 15 % för nitar avsedda att slås på uppsättningsplatsen i skarvar och infästningar.

Vid nitar, som bliva utsatta för dragning, får påkänningen icke överstiga $\frac{1}{4}$ av den tillåtna dragpåkänningen för bultar.

Hållkanttrycket beräknas jämnt fördelat på en yta lika med nit- respektive bultdiametern gånger verksamma godstjockleken.

Tillåtna påkänningar för stålgjutgods.

Material	Belastningsfall	Dragning, tryck eller böjning kg/cm ²
Stålgjutgods Stg 40	vanligt	1 100
	exceptionellt	1 350

Tillåtna påkänningar för gjutjärn.

Material	Belastningsfall	Dragning kg/cm ²	Tryck utan hänsyn till knäckning kg/cm ²	Böjning kg/cm ²	Skjuvning kg/cm ²
Gjutjärn G 12	vanligt	250	1 000	{ 1 000 tryck 400 drag.	250
	exceptionellt	320	1 250	{ 1 250 tryck 500 drag.	320

Tillåtna påkänningar för tryck vid cylindriska och sfäriska ytor.

För cylindriska eller sfäriska anliggningsytor till lagerdelar (bärtappar, kipplager el. dyl.) med sinsemellan *lika krökningsradier* och ingen eller obetydlig rörelse få påkänningarna ej överstiga de för respektive material ovan angivna värden.

För cylindriska eller sfäriska anliggningsytor till lagerdelar med sinsemellan *olika krökningsradier* få påkänningarna, beräknade enligt Hertz' formel, uppgå till följande värden, under förutsättning att ingen eller obetydlig rörelse förekommer eller att rörelsen är obetydlig vid den största belastningen och att denna hastigt avtager under rörelsen (rullager för utjämning av påkänningar förorsakade av temperaturändringar, bärhjul för avstängningsluckor el. dyl.):

för gjutjärn G 12	4 000 kg/cm ²
» valsat stål St 37	6 000 »
» » St 44	7 000 »
» stålgjutgods Stg 40	7 000 »
» stålsmide, mjukt	7 000 »
» » , hårt	10 000 »
» stålräls	10 000 »
» specialstål	10 000 »

Då trycket ej kan anses lika fördelat på flera samarbetande rullar, skola ovannämnda påkänningar minskas med 1 000 kg/cm².

Vid i förhållande till varandra i väsentlig grad rörliga delar, vid vilka hastigheten är ringa samt belastningen närmelsevis konstant under hela rörelsen, och där största belastningen ej förekommer vid varje rörelse (lyft- och transportanordningar, traverser, kranar m. m.), skola dessa påkänningar minskas med 2 000 kg/cm². Där största belastningen förekommer vid varje rörelse, skola påkänningarna minskas med 3 000 kg/cm².

Vid lager med väsentlig glidningsrörelse mellan anliggningsytorna men med ringa vridhastighet får specifika yttrycket k , beräknat såsom jämnt fördelat på tryckytans projektion, uppgå till följande värden.

A. För cylindriska anliggningsytor, vid vilka rörelsen under största belastningen är obetydlig och där denna hastigt avtager under rörelsen samt smörjningsanordningarna äro svåråtkomliga och smörjningen på grund härav mindre god (bärhjul och tappar för avstängningsanordningar el. dyl.):

för stålsmide mot prima brons $k = 250$ kg/cm²;
— Glidytorna skola vara väl svarvade och slipade. Bronsen skall hava en brottgräns av 45—50 kg/mm² och en sträckgräns av 21—24 kg/mm² samt förlängning av minst 15 % på 200 mm mätlängd med hårdhetstal lägst 130 enligt Brinell med 5 mm kula och 750 kg belastning. Skillnaden i radie mellan axel och bussning skall vara cirka 0.5 %.

för stålsmide mot vanlig fosforbrons samt omsorgsfullt be-

arbetade ytor $k = 140$ kg/cm².

B. För cylindriska anliggningsytor, vid vilka belastningen är närmelsevis konstant under hela rörelsen, vid tillfredsställande smörjning (vanligen förekommande lager för manövreringsanordningar, lyft- och transportanordningar el. dyl.):

för hårt stålsmide mot prima brons	$k = 175$ kg/cm ²
» » » » vanlig fosforbrons	$k = 100$ »
» » » » extra prima vitmetall	$k = 90$ »
» » » » prima vitmetall.....	$k = 60$ »

C. För plana anliggningsytor vid vridningshastigheter av högst några varv per minut och där belastningen är närmelsevis konstant under hela rörelsen, vid noggrann hopslipning och fullgod smörjning (lagertappar vid rörliga broar, slussportar el. dyl.):

för ohärdat stålsmide mot prima brons	$k = 200$ kg/cm ²
» härdat » » » »	$k = 250$ »
» » » » härdat stålsmide.....	$k = 350$ »

För slussportstappar el. dyl. utan särskild smörjning får räknas med värden utgörande högst 75 % av de ovan angivna.

**Tillåtna påkänningar jämte minsta erforderliga säkerhetsgrad
vid knäckning för trä.**

Här nedan angivna värden å tillåtna påkänningar för trä gälla endast ställningsbyggnader, sliprar och farbanor samt avse torrt virke. För nyfällt eller genomvätt virke tillåtas endast hälften så stora påkänningar.

Material	Belastningsfall	Dragning kg/cm ²	Tryck utan hänsyn till knäckning kg/cm ²	Böjning kg/cm ²	Skjuvning kg/cm ²	Säkerhetsgrad vid knäckning
Furu och gran, parallellt med fiberriktningen	vanligt	80	60	80	8	5.0
	exceptionellt	100	75	100	10	4.0
Furu och gran, vinkelrätt mot fiberriktningen	vanligt	—	20	—	—	—
	exceptionellt	—	25	—	—	—

För tryckta trästrävor skola gälla de tillåtna knäckpåkänningar, som angivas å pl. 6.

Elasticitetsmodul för trä, parallellt med fiberriktningen = 100 000 kg/cm².

Elasticitetstal.

I nedanstående tabell angivna värden skola tillämpas vid beräkningarna.

Material	Elasticitetsmodul E kg/cm ²
Valsat stål St 37 och St 44	2 100 000
Valsat stål till nitlar och bultar	2 050 000
Stålgjutgods	2 050 000
Gjutjärn	1 000 000

AVDELNING IV.

Konstruktiv utbildning.

Spännvidder och stånglängder.

Teoretisk spännvidd för bro eller takstol är avståndet mellan upplagens mittlinjer.

För lång- och tvärreglar i bro antages den teoretiska spännvidden vara avståndet mellan tvärreglarnas respektive huvudreglarnas mittlinjer.

För bärbalkar, exempelvis i husbyggnader, skall den teoretiska spännvidden räknas från mitt till mitt av de balkar eller pelare, på vilka desamma äro upplagda eller infästade.

Där intet annat säges, avses med spännvidd alltid den *teoretiska spännvidden*.

De *teoretiska stånglängderna* i en fackverkskonstruktion äro avstånden mellan knutpunkterna i det teoretiska stångsystemet.

Allmänna anordningar.

Spåret å en järnvägsbro bör om möjligt inläggas såsom rakspår.

Lutningskurva bör ligga utanför bro. Vid förhållandevis kort längd å lutningskurvan bör brytpunkten ligga så långt utanför bro, att denna icke åverkas av de svängningar lokomotiv eller fordon erhålla vid gång i dylik kurva.

Sned bro, d. v. s. sådan broöverbyggnad, där förbindningslinjen mellan de vid samma broände befintliga lagren för huvudreglarna bildar sned vinkel med brons längdaxel, bör undvikas.

Vid broar med mycket spetsig vinkel, exempelvis mindre än 50°, skall tillses att skillnaden i balkarnas nedböjning icke blir för stor; en överdimensionering torde i dylika fall vara påkallad.

Vid järnvägsbroar utan genomgående ballast skall mellan långbalkarna insättas ett diagonalförband, då tvärbalkavståndet är lika med eller större än 2.0 m. För långbalkar av Dip-typ må dock nämnda mått ökas till 2.5 m.

Järnvägsbroar med teoretisk spännvidd lika med eller större än 20 m skola förses med bromsförband.

Vid överbyggnader med mer än 12 tons upplagstryck på ett lager, förorsakat av ständig belastning, eller med teoretisk spännvid över 18 m skola de rörliga lagren utbildas såsom rullager, undantagsvis pendellager.

Uppläggning av räls direkt å huvud-, tvär- eller långreglar får icke förekomma vid järnvägsbroar.

Detaljutbildning.

För fackverkskonstruktioner skola stängernas tyngdpunktsaxlar så nära som möjligt sammanfalla med det teoretiska stångsystemet. Topp- och bottenflänsarnas sektioner bära därför så utbildas, att tyngdpunktslinjerna undergå minsta möjliga förändring från stång till stång.

Vid bro bör godstjockleken ej för någon *bärande konstruktionsdel* understiga 8 mm, för livplåt i nitad plåtbalk samt för järnvägsbro i dess helhet 9 mm.

Förbindningar mellan flänsarna i en livstång eller dylik konstruktionsdel bära som regel utgöras av hel plåt, som vid bro ej får hava mindre tjocklek än 8 mm.

För järnvägsbroar bör godstjockleken hos långreglars toppvinkeljärn, där toppflänsplåt saknas, vara cirka $\frac{1}{10}$ av bredden hos vinkeljärnets horisontala fläns, dock minst 10 mm.

Skarpa nedsättningar bära undvikas och få ej förekomma i huvudstänger; i stället användes lämpligen kilformigt mellanlägg. För avstyvningsvinkeljärn över upplag får nedsättning icke förekomma.

Vid utbildning av knutpunktsdetalj skall beaktas, att nitgrupperingen utföres i sammanträngd form för att nedbringa extraspänningarna.

Stänger utbildade enbart av plattjärn få som regel icke förekomma. Vid mycket låga konstruktionshöjder må dock för mindre broar vindstagen utgöras av plattjärn.

Stångsektioner och konstruktionsdetaljer skola om möjligt utbildas så, att vattensamlingar icke kunna uppkomma.

Därest bärande konstruktionsdel av tvingande skäl måste anordnas på sådant sätt, att den icke kan tillfredsställande målas och underhållas, skall prövas, huruvida tillägg för avrostning skall göras eller om s. k. rostbeständigt material skall användas.

Järnkonstruktioner avsedda att huvudsakligen utgöra skydd, exempelvis för betongkonstruktioner, och vilka icke eller endast ofullständigt kunna målas och underhållas sedan de tagits i användning, få ej antagas såsom bärande delar.

För *dragna stänger*, som äro anslutna till knutplåt eller motsvarande konstruktionsdel, där nitgrupperingen icke är sådan, som erfordras för att stångsektionen må anses fullt verksam, skall vid hållfasthetsberäkning göras avdrag från den verkliga sektionsarean på följande sätt.

Som verksam bredd hos icke direkt infästad fläns får endast räknas $0.8 a - 50$ mm, där a är avståndet i mm mellan yttersta och innersta infästningsnitarna i stångens längdriktning uti den närmast flänsen i fråga belägna nitraden. Dock får såsom verksam bredd av sådan fläns alltid medräknas 4 t , då t är godstjockleken vid den närmast intill flänsen belägna infästningsniten (fig. 17 och 18). Härvid förutsättes, att ifrågavarande nit placeras så nära intill flänsen som möjligt.

Icke direkt infästad fläns kan även göras helt verksam genom infästning medelst särskilda infästningsjärn (s. k. tassar), jämför sid. 56 och fig. 21.

Vid tryckta stänger får vid beräkning av verksam sektionssyta, tröghetsmoment och tröghetsradie ingen hänsyn tagas till sådana delar av utskjutande livplåtar, som ligga utanför avståndet $20 t_1$ räknat från den yttersta nitradens mittlinje. Härvid betecknar t_1 tjockleken hos livet, vare sig detta utgöres av en plåt eller av flera sammannitade plåtar (fig. 19).

Ej heller får vid dylika stänger medräknas sådana delar av flänsar, som ligga utanför avståndet $12 t_2$ räknat från den yttersta nitradens mittlinje, varvid t_2 betecknar tjockleken av den utskjutande flänsdelen, vare sig denna utgöres av en plåt eller av flera sammannitade plåtar. Förefinnas två eller flera flänsplåtar och äro dessa icke så breda, att en nitrad kan insättas utanför kanten av det pånitade valsjärnet, bör avståndet från flänsplåts ytterkant till den yttersta nitradens mittlinje icke överstiga $3 d$.

Tryckta stängers slankhetstal, l/i , bör vid vanliga järnkonstruktioner icke överstiga 200.

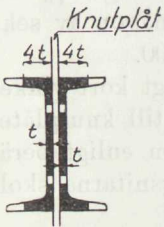


Fig. 17.

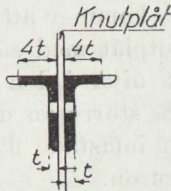


Fig. 18.

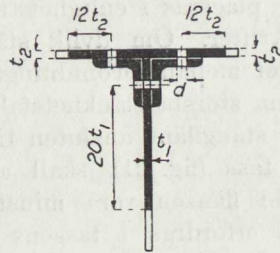


Fig. 19.

Vid järnvägsbroar bör l/i i allmänhet ligga för ramstänger mellan 25 och 65, för liv- och bottenvinddiagonaler mellan 85 och 150 samt för toppvinddiagonaler mellan 160 och 200. För vägbroar bör l/i vanligen ligga mellan 50—200, varvid maximigränsen bör vara för ramstänger 100, för livdiagonaler 180 samt för topp- och bottenvinddiagonaler 200.

Nit- och bultförbindningar.

Avståndet mellan nithålens mittpunkter skall vid kraftnitar, exempelvis vid infästningar och skarvar, vara minst 3 gånger nitdiametern. Avståndet från nithåls mitt till kant skall vara i kraftriktningen minst 2 gånger och vinkelrätt mot kraftriktningen minst 1.5 gånger diametern.

Såvida utrymmet medger, bör nitavståndet vid kraftnitar vara 4 gånger nitdiametern.

Nitdelningen vid enkelradig anordning av kraftnitar bör ej överstiga 5.5 gånger nitdiametern och 11 gånger godstjockleken hos den tunnaste av de ytterst liggande sammannitade delarna.

Nitdelningen vid enkelradig anordning av nitar i fortlöpande följd bör i tryckta stänger ej överstiga 6 gånger nitdiametern och 12 gånger minsta godstjockleken. För dragna stänger böra motsvarande värden ej överstiga 6.5 respektive 13.

Vid anordning av nitar i dubbla rader, där nitarna placeras i sicksack med avståndet a mellan nitrader (fig. 20), skall här nyss angivna största värden å nitdelningen t minskas med $\frac{1}{3} a$.

Vid inomhuskonstruktioner, som ej äro utsatta för fukt, må ovannämnda största nitdelningar ökas med 10 %.

För stång, som är sammansatt av två eller flera från varandra åtskilda sektionsdelar hopfästade med förbindningar på enstaka ställen, skola förbind-



Fig. 20.

ningarna, om stången fått sin tvärsektion bestämd med hänsyn till knäckning, placeras i enlighet med här ovan under avdelning III B meddelade föreskrifter. Om dylik stång blivit dimensionerad för dragning, bör avståndet mellan förbindningarna vara sådant, att icke för någon av sektionsdelarna största slankhetstalet, l/i , kommer att överstiga 100.

Är stångfläns ansluten till knutplåt med särskilt anbragt kort vinkeljärn, s. k. tass (fig. 21), skall antalet nitar i den icke direkt till knutplåten infästade flänsen vara minst 50 % större än det antal, som enligt beräkningarna erfordras i tassens direkt infästade fläns. Tilläggsnitarna skola anordnas på sätt som anges å figuren.

Erfordras enligt beräkningarna endast en eller tvenne nitar vid en knutpunktsanslutning eller skarv, bör en extra nit insättas.

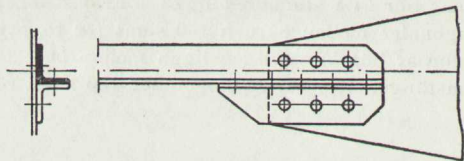


Fig. 21.

För järnkonstruktioner, som skola vara täta mot vätsketryck, såsom valsdammar och slussportar, och för vilka diktning måste verkställas, skall, om nitdiametern är d i mm, nitdelningen i nitraden utmed diktkanten tagas $= 3d + 5$ mm och avståndet från nithåls mitt till diktkanten vara hälften av nämnda mått.

Diktning får ej användas vid plåt med mindre än 4 mm tjocklek. Vid tunnare plåt användes tätande mellanlägg och nitdelning $3d$.

Nitning bör icke utföras genom större sammanlagd godstjocklek än 4·5 gånger nitdiametern.

För att vid pneumatisk nitning erhålla bästa möjliga resultat, bör 19 mm nit endast användas upp till en sammanlagd godstjocklek av 40 mm, 22 mm nit upp till 60 mm samt 25 mm nit upp till 90 mm.

Försänkt nit får endast i särskilt fall användas, exempelvis invid lager och leder.

Vid viktigare förbindningar bör nit icke användas, om kraftöverföringen föranleder dragning i nitskaftets längdriktning såsom huvudsaklig påkänning, utan bör i dylika fall användas bult.

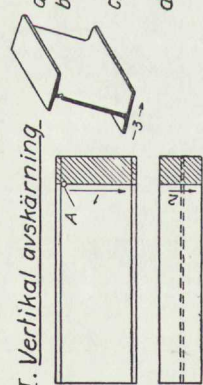
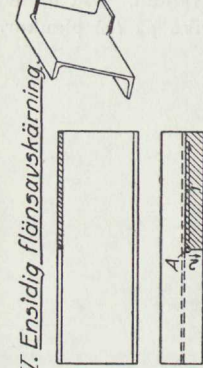
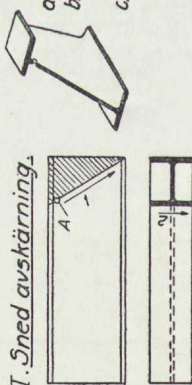
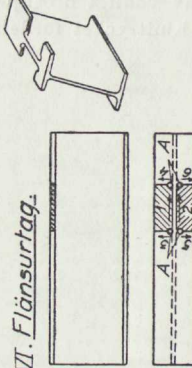
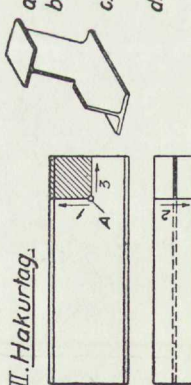
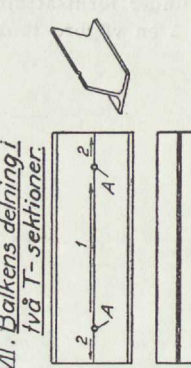
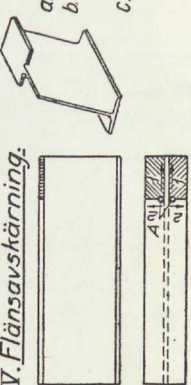
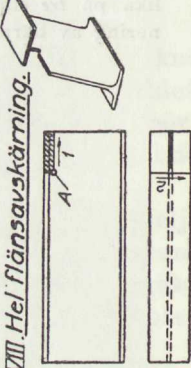
Nits sektionsarea skall vid beräkning för avskärning eller hållkanttryck bestämmas efter nithålsdiametern.

Bults nettosektionsarea skall vid beräkning för dragning bestämmas efter kärndiametern.

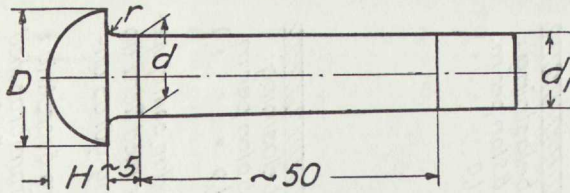
Dimensionering av sliprar och bärplank.

Vid dimensionering av sliprar till järnvägsbro antages, att hjultrycket fördelas lika på *tre* sliprar under förutsättning av vanligt broslipersavstånd. Vid dimensionering av bärplank å en vägbro tänkes hjultrycket fördelat lika på *två* plankor.

Arbetsförlöpp vid bearbetning av bredflänsiga I-balkar.

<u>I. Vertikal avskärning.</u>  a. Hålet A borras. b. Livet avskäres i riktning 1. c. Övre flänsen avskäres i riktning 2. d. Undre flänsen avskäres i riktning 3.	<u>V. Ensidig flänsavskärning.</u>  a. Hålet A borras. b. Flänsarna avskäras i riktningar 1. c. Flänsarna avskäras i riktningar 2.
<u>II. Sned avskärning.</u>  a. Hålet A borras. b. Livet avskäres i riktning 1. c. Övre flänsen avskäres i riktning 2.	<u>VI. Flänsurtag.</u>  a. Hålen A borras. b. Flänsen avskäres i riktningar 1 och 2. c. Flänsen avskäres i riktningar 3, 4, 5 och 6.
<u>III. Hakurtag.</u>  a. Hålet A borras. b. Livet avskäres i riktning 1. c. Flänsen avskäres i riktning 2. d. Livet avskäres i riktning 3.	<u>VII. Balkens delning i två T-sektioner.</u>  a. Hålen A borras. b. Livet avskäres i riktning 1. c. Livet avskäres i riktningar 2.
<u>IV. Flänsavskärning.</u>  a. Hålen A borras. b. Flänsen avskäres i riktningar 1. c. Flänsen avskäres i riktningar 2.	<u>VIII. Hel flänsavskärning.</u>  a. Hålet A borras. b. Flänsen avskäres från livet i riktning 1. c. Flänsen avskäres i riktning 2.

Nitar med kullrigt huvud.
Typ KN.

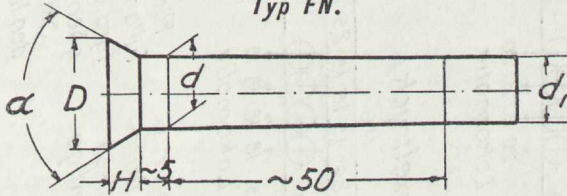


Sätt- och sluthuvuden lika.

Mått i millimeter.

d	10	13	16	19	22	25	28	32
$d_{1min.}$	9.7	12.6	15.5	18.3	21.2	24.1	27	31
D	17	22	26.5	31	36	41	46	51
H	7.5	9.5	11.5	14	16	18	20.5	23
$r_{max.}$	0.5	0.6	0.8	0.9	1.1	1.2	1.4	1.6
d_2	11	14	17	20	23	26	29	33

Nitar med försänkt huvud.
Typ FN.



Mått i millimeter.

d	10	13	16	19	22	25	28	32
$d_{1min.}$	9.7	12.6	15.5	18.3	21.2	24.1	27	31
D	17.5	20.5	25	30	34.5	39.5	39.5	45
H	5	6.5	8	9.5	11	12.5	14	16
d_2	11	14	17	20	23	26	29	33
α	75°	60°					45°	

d_1 = råmaterialets minsta diameter.

d_2 = nithålets diameter

Nitdiametern d skall mätas cirka 5 mm under huvudet.

Skaftet får kona på ungefär 50 mm längd från nitdiametern d till råmaterialets diameter d_1 .

Med nitdiameter avses alltid den onitade nitens skaftdiameter d .

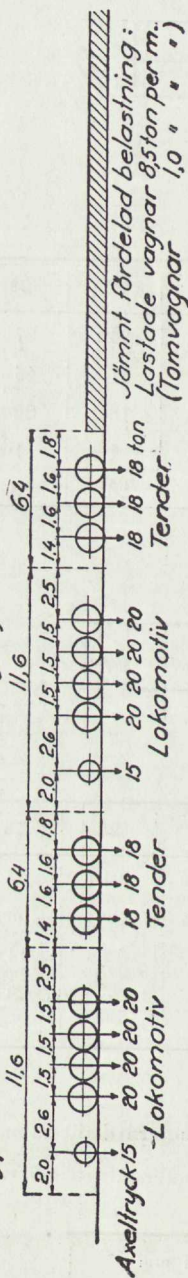
Toleranser för d .

d		Avmått i mm	
fr. o. m.	t. o. m.	undre	övre
—	10	— 0.1	+ 0.2
13	25	— 0.1	+ 0.3
28	32	— 0.1	+ 0.4

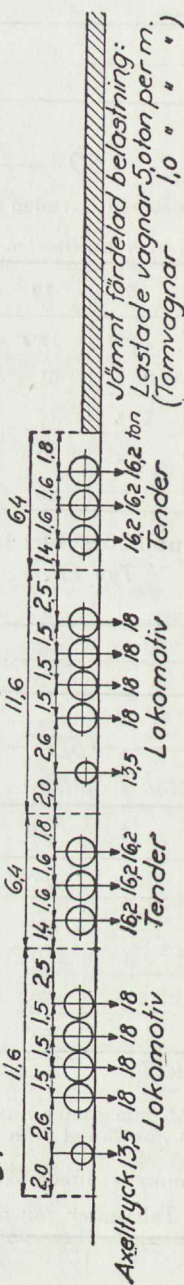
Tågbelastning för beräkning av järnvägsbroar.

Axeltryck i ton. Mått i meter.

Typ A. (20 tons lokomotivaxeltryck)



Typ B. (18 tons lokomotivaxeltryck)



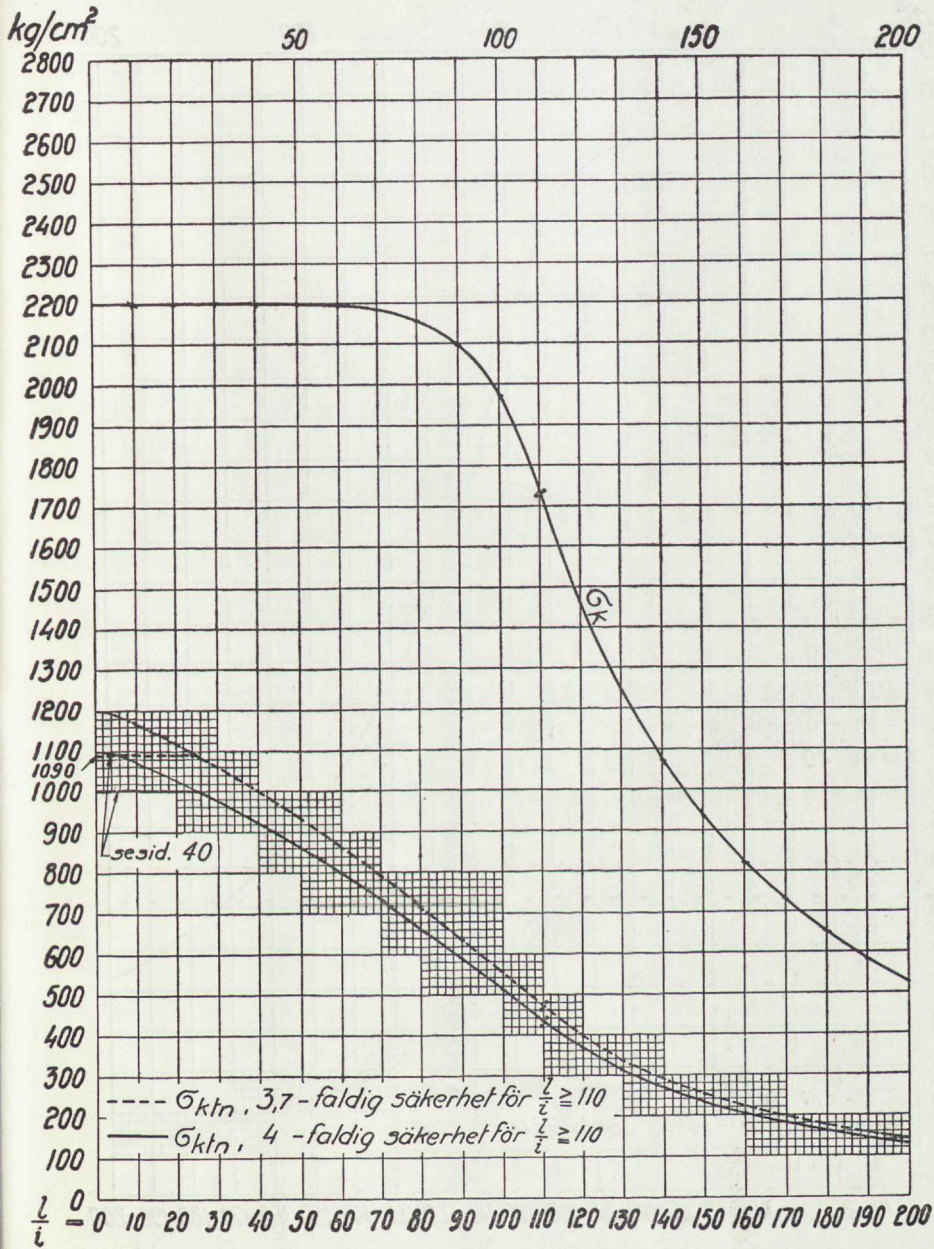
Den i respektive tågbelastningstyp angivna jämnt fördelade belastningen medger framförande med den största tåghastighet för vilken bron är beräknad, av sådana två-, tre- och fyraaxliga vagnar, som uppfylla följande villkor:

För typ A		För typ B	
Axeltryck	≤ 20 ton	Axeltryck	≤ 18 ton
Axeltryck	≤ 13.5	Axeltryck	≤ 12
Axelavstånd		Axelavstånd	≤ 12
5g Axeltryck per vagn	≤ 8.5	5g Axeltryck per vagn	≤ 5.0
Vagnlängd		Vagnlängd	

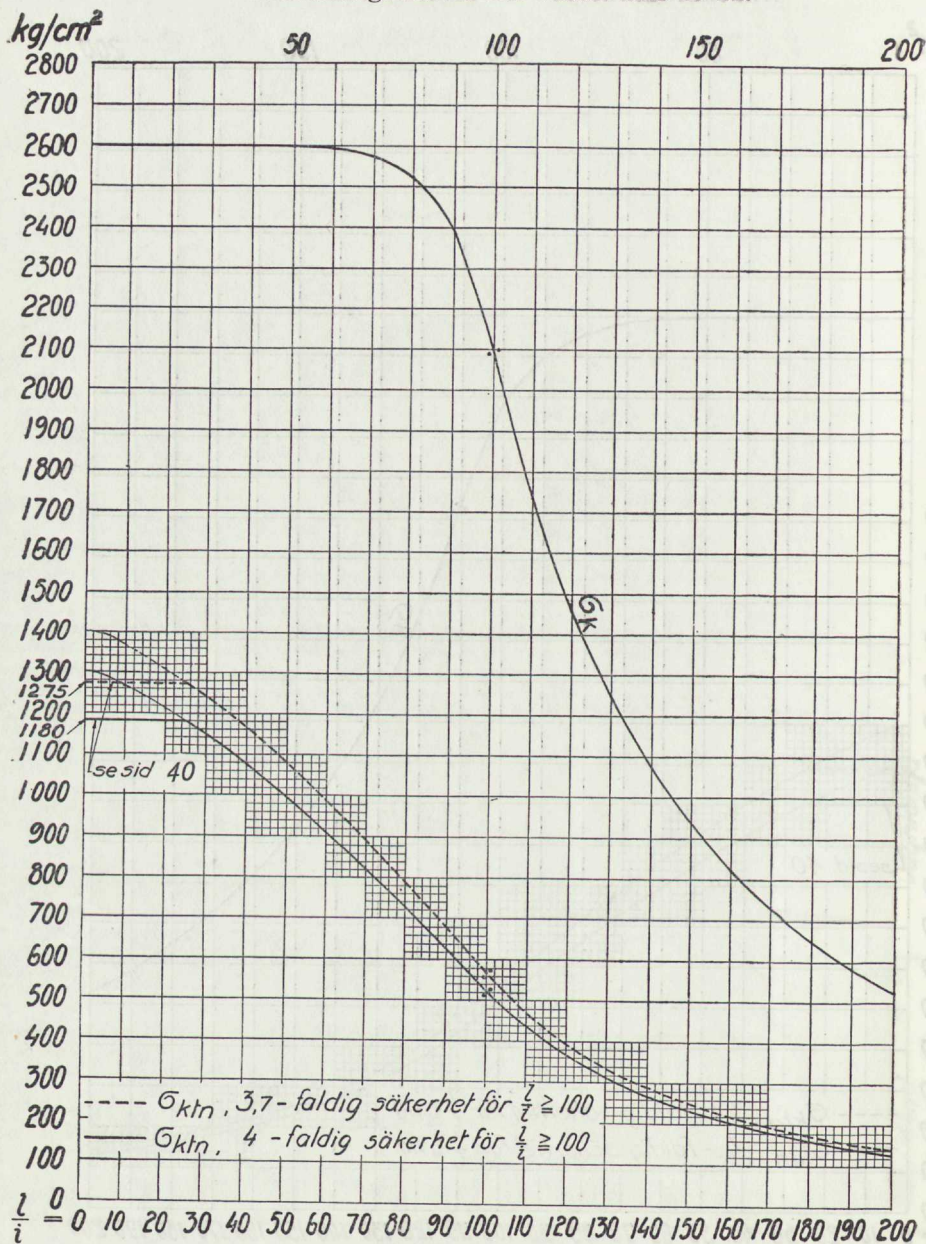
För vagnar med två, tre eller fyra axlar, som ej uppfylla vidstående villkor, samt för vagnar med flera än fyra axlar skall särskild undersökning göras angående deras inverkan på bro.

Skulle för dylik vagn inverkan på bro överskrida den tillåtna, kan vagnen eventuellt få framföras med reducerad hastighet, under förutsättning att påköningarna i bron ej överskrida de tillåtna.

Knäckningskurvor för valsat stål St 37.

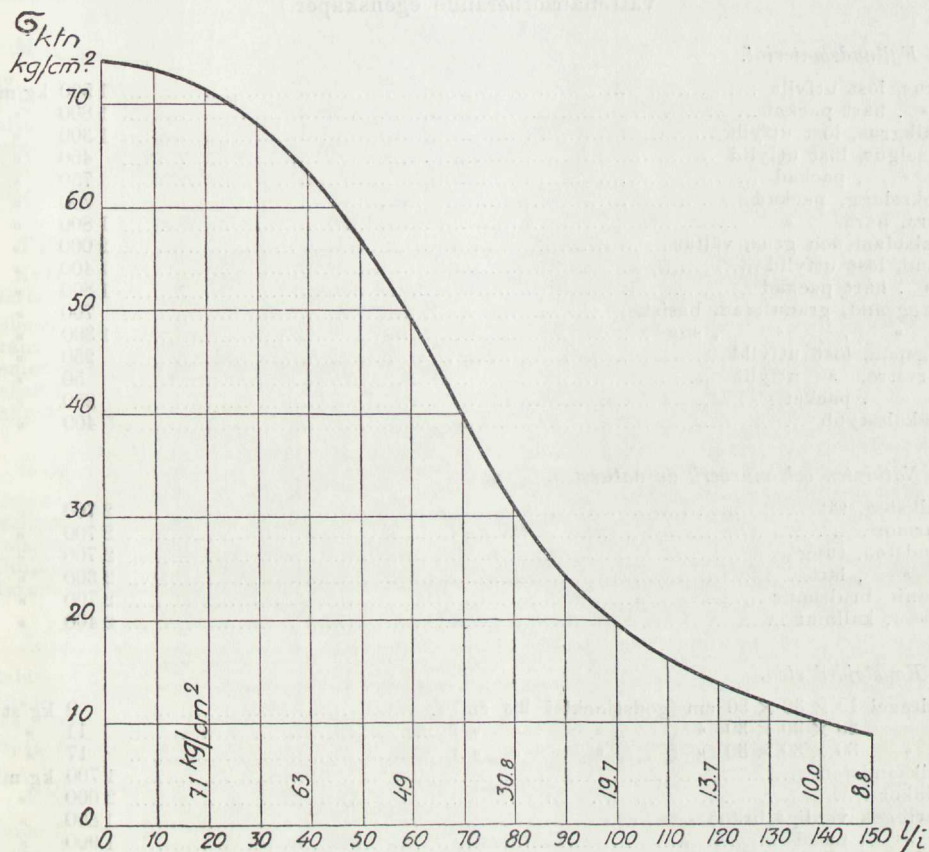


Knäckningskurvor för valsat stål St 44.



Plansch 6.

Axiellt tryckta trästrävor. Tillåtna knäkpåkänningar vid
5-faldig säkerhet.



Tabell 1.

Vikt av byggnads- och fyllnadsmaterial samt varor.

(Där ej annat särskilt angives, gälla vikterna lufttorra material, om dessa hava vattenabsorberande egenskaper.)

Fyllnadsmaterial.

Grus, löst utfyllt	1 500	kg/m ³
” , hårt packat	1 800	”
Kalkgrus, löst utfyllt	1 300	”
Kiselgur, löst utfylld	450	”
” , packad	750	”
Koksslagg, packad	700	”
Lera, hårt ”	1 800	”
Makadam och grus, vältat	2 000	”
Sand, löst utfylld	1 400	”
” , hårt packad	1 800	”
Slaggsand, granulerad, basisk	700	”
” , ” , ” , sur	1 300	”
Sågspån, löst utfylld	250	”
Torvströ, ” utfyllt	50	”
” , packat	250	”
Träkolsstybb	400	”

Natursten och murverk av natursten.

Kalksten, tät	2 700	”
Marmor	2 700	”
Sandsten, tung	2 700	”
” , lätt	2 300	”
Granit, bruksmur	2 700	”
” , kallmur	2 400	”

Konstgjord sten.

Håltegel 15 × 30 × 30 cm (godstjocklek 2½ cm)	9	kg/st
” 20 × 30 × 30 ” (” ” ”)	11	”
” 30 × 30 × 30 ” (” ” ”)	17	”
Kalksandsten	1 700	kg/m ³
Klinker	2 000	”
Murtegel, vanligt, bränt	1 800	”
” , fasad	1 900	”

Murverk av konstgjord sten.

Kalksandsten	1 700	”
Klinker i cementbruk	2 000	”
Vanligt murtegel i kalkbruk	1 700	”

Betong och bruk.

Betong, oarmerad	2 200	”
Armerad betong	2 400	”
Slaggbetong	1 500	”
Cementbruk	2 200	”
Kalkbruk	1 800	”

Trä.

Furu eller gran, lufttorr	600	”
” ” , våt eller impregnerad	800	”
Ek, pitchpine och andra hårda träslag	850	”

Beläggings- och isoleringsmaterial m. m.

Asbestpapp	1 200 kg/m ²
Asfalt, ren	1 100 "
Asfalt och tjärnakadam, vältad	2 100 "
Asfaltbetong, gjutasfalt och sandasfalt	2 200 "
Glas	2 600 "
Korkplattor, expanderade och impregnerade	250 "

Metaller.

Bly	11 300 "
Gjutjärn	7 250 "
Valsat stål	7 850 "
Koppar	8 900 "
Mässing, gul- och rödmetall	8 500 "
Stålgjutgods	7 850 "

Takbeläggningar.

Nedanstående uppgifter avse vikt per m² takyta, oberäknat underlag och bärande konstruktioner.

Asbestcementplattor, plana, 4 mm tjocka	20 kg/m ²
Bränt taktegel	40 "
Cementtakpannor	50 "
Takskiffer, 1 cm tjock	60 "
Takplåt, plan	7 "

Golvbeläggningar.

Cementplattor, 5 cm tjocka	70 "
Förhydningsmassa, 1,5 cm tjock	20 "
Kalkstensplattor, 5 cm tjocka	130 "
Klinkerplattor, 5 " "	100 "
Marmorplattor, 3 " "	80 "

Innerväggar.

Rabitzvägg, 5 cm tjock	70 "
Koksslaggplattor, 10 cm tjocka	110 "
Scaglioplattor, 10 " "	85 "
Gipsplattor, 10 " "	120 "

Varor.

Bensin	700 kg/m ³
Cement i säckar	1 500 "
Fotogen	850 "
Glycerin	1 250 "
Havre	430 "
Hö, pressat	100 "
Is	910 "
Järnmalm, krossad	3 500 "
Kaffe	650 "
Koks	450 "
Korn	640 "
Mjöl	700 "
Potatis	700 "
Råg	680 "
Sprit	800 "
Stenkol	900 "
Torvströ, pressat	200 "
Träkol	200 "
Vete	760 "

Tabell 2.

Gatu- eller vägbro i eller vid stad eller större samhälle.

Tabell över moment och upplagstryck samt motsvarande jämnt fördelade belastningar för fil av högst två 12 tons motorfordon.

Tabellen gäller för fritt upplagda balkar.

M o m e n t			U p p l a g s t r y c k		
Teoretisk spännvidd l i m	Maximalmoment M_{max} utan dynamiskt tillskott i tonm	Motsvarande jämnt fördelad belastning $p_m = \frac{8 M_{max}}{l^2}$ i ton/m	Teoretisk spännvidd l i m	Maximal- upplagstryck R_{max} utan dynamiskt tillskott i ton	Motsvarande jämnt fördelad belastning $p_r = \frac{2 R_{max}}{l}$ i ton/m
2.5	5.63	7.20	2.5	9.00	7.20
3.0	6.75	6.00	3.0	9.00	6.00
3.5	7.88	5.14	3.5	9.00	5.14
4.0	9.00	4.50	4.0	9.38	4.67
4.5	10.13	4.00	4.5	9.67	4.30
5.0	11.25	3.60	5.0	9.90	3.96
5.5	12.38	3.27	5.5	10.09	3.67
6.0	13.50	3.00	6.0	10.25	3.42
6.5	14.63	2.77	6.5	10.39	3.20
7.0	16.08	2.63	7.0	10.50	3.00
7.5	17.56	2.50	7.5	10.60	2.83
8.0	19.04	2.38	8.0	11.25	2.81
8.5	20.63	2.28	8.5	11.82	2.78
9.0	22.50	2.22	9.0	12.33	2.74
9.5	24.38	2.16	9.5	12.79	2.69
10	26.25	2.10	10	13.20	2.64
11	30.00	1.98	11	13.91	2.53
12	33.75	1.88	12	14.50	2.42
13	37.50	1.78	13	15.23	2.34
14	42.24	1.72	14	15.86	2.27
15	48.03	1.71	15	16.40	2.19
16	53.84	1.68	16	16.88	2.11
17	59.67	1.65	17	17.29	2.04
18	65.52	1.62	18	17.67	1.96
19	71.39	1.58	19	18.00	1.90
20	77.27	1.55	20	18.30	1.83
21	83.16	1.51	21	18.57	1.77
			22	18.82	1.71
			23	19.04	1.66
			24	19.25	1.60
			25	19.44	1.56
			26	19.62	1.51
			27	19.78	1.47

För spännvidder över 21.6 m äro de å sid. 27 angivna jämnt fördelade belastningarna utslagsgivande.

För spännvidder över 27.6 m äro de å sid. 27 angivna jämnt fördelade belastningarna utslagsgivande.

Tabell 3.

Bro för landsväg.

Tabell över moment och upplagstryck samt motsvarande jämnt fördelade belastningar för fil av högst två 10 tons motorfordon.

Tabellen gäller för fritt upplagda balkar.

M o m e n t			U p p l a g s t r y c k		
Teoretisk spännvidd l i m	Maximalmoment M_{max} utan dynamiskt tillskott i tonm	Motsvarande jämnt fördelad belastning $p_m = \frac{8 M_{max}}{l^2}$ i ton/m	Teoretisk spännvidd l i m	Maximal- upplagstryck R_{max} utan dynamiskt tillskott i ton	Motsvarande jämnt fördelad belastning $p_r = \frac{2 R_{max}}{l}$ i ton/m
2.5	4.69	6.00	2.5	7.50	6.00
3.0	5.63	5.00	3.0	7.50	5.00
3.5	6.56	4.29	3.5	7.50	4.29
4.0	7.50	3.75	4.0	7.82	3.89
4.5	8.44	3.33	4.5	8.06	3.58
5.0	9.38	3.00	5.0	8.25	3.30
5.5	10.31	2.73	5.5	8.41	3.06
6.0	11.25	2.50	6.0	8.54	2.85
6.5	12.19	2.31	6.5	8.65	2.66
7.0	13.40	2.19	7.0	8.75	2.50
7.5	14.63	2.08	7.5	8.83	2.36
8.0	15.86	1.98	8.0	9.38	2.34
8.5	17.19	1.90	8.5	9.85	2.32
9.0	18.75	1.85	9.0	10.28	2.28
9.5	20.32	1.80	9.5	10.66	2.24
10	21.89	1.75	10	11.00	2.20
11	25.00	1.65	11	11.60	2.11
12	28.13	1.56	12	12.08	2.02
13	31.25	1.48	13	12.69	1.95
14	35.20	1.44	14	13.22	1.89
15	40.02	1.42	15	13.67	1.83
16	44.86	1.40	16	14.07	1.76
17	49.72	1.38	17	14.41	1.70
18	54.60	1.35	18	14.73	1.63
19	59.49	1.32	19	15.00	1.58
20	64.39	1.29	20	15.25	1.53
			21	15.48	1.48
			22	15.68	1.43
			23	15.87	1.38
			24	16.04	1.33
			25	16.20	1.30
			26	16.35	1.26
			27	16.48	1.22

För spännvidder över 20.3 m äro de å sid. 28 angivna jämnt fördelade belastningarna utslagsgivande.

För spännvidder över 27.2 m äro de å sid. 28 angivna jämnt fördelade belastningarna utslagsgivande.

Tabell 4.

Bro för bygdeväg med högst 4.5 meters fri brobredd.

Tabell över moment och upplagstryck samt motsvarande jämnt fördelade belastningar för fil av högst två 6 tons motorfordon.

Tabellen gäller för fritt upplagda balkar.

M o m e n t			U p p l a g s t r y c k		
Teoretisk spännvidd l i m	Maximalmoment M_{max} utan dynamiskt tillskott i tonm	Motsvarande jämnt fördelad belastning $p_m = \frac{8 M_{max}}{l^2}$ i ton/m	Teoretisk spännvidd l i m	Maximal- upplagstryck R_{max} utan dynamiskt tillskott i ton	Motsvarande jämnt fördelad belastning $p_r = \frac{2 R_{max}}{l}$ i ton/m
2.5	2.81	3.60	2.5	4.50	3.60
3.0	3.38	3.00	3.0	4.50	3.00
3.5	3.94	2.57	3.5	4.50	2.57
4.0	4.50	2.25	4.0	4.69	2.33
4.5	5.06	2.00	4.5	4.84	2.15
5.0	5.63	1.80	5.0	4.95	1.98
5.5	6.19	1.64	5.5	5.05	1.84
6.0	6.75	1.50	6.0	5.13	1.71
6.5	7.31	1.39	6.5	5.19	1.60
7.0	8.04	1.31	7.0	5.25	1.50
7.5	8.78	1.25	7.5	5.30	1.41
8.0	9.52	1.19	8.0	5.63	1.41
8.5	10.32	1.14	8.5	5.91	1.39
9.0	11.25	1.11	9.0	6.17	1.37
9.5	12.19	1.08	9.5	6.40	1.35
10	13.13	1.05	10	6.60	1.32
11	15.00	0.99	11	6.96	1.27
12	16.88	0.94	12	7.25	1.21
13	18.75	0.89	13	7.62	1.17
14	21.12	0.86	14	7.93	1.14
15	24.01	0.85	15	8.20	1.09
16	26.92	0.84	16	8.44	1.06
17	29.84	0.83	17	8.65	1.02
			18	8.84	0.98
			19	9.00	0.95
			20	9.15	0.92
			21	9.29	0.89
			22	9.41	0.86
			23	9.52	0.83

För spännvidder över 17.0 m äro de å sid. 29 angivna jämnt fördelade belastningarna utslagsgivande.

För spännvidder över 23.7 m äro de å sid. 29 angivna jämnt fördelade belastningarna utslagsgivande.

Tabell 5.

* Järnvägsbro.

Tabell över dynamiska tillskottets storlek.

Teoretiska belastade längden l i m	Dynamiskt tillskott ε i % vid en tåghastighet v i km i timmen av									
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
1	17.6	25.0	32.4	39.8	47.1	54.5	61.9	69.3	76.7	84.0
2	16.8	23.9	30.9	38.0	45.0	52.0	59.1	66.1	73.2	80.2
3	16.1	22.8	29.6	36.3	43.0	49.8	56.5	63.3	70.0	76.7
4	15.4	21.9	28.3	34.8	41.3	47.7	54.2	60.6	67.1	73.5
5	14.8	21.0	27.2	33.4	39.6	45.8	52.0	58.2	64.4	70.6
6	14.2	20.2	26.2	32.1	38.1	44.0	50.0	56.0	61.9	67.9
7	13.7	19.4	25.2	30.9	36.7	42.4	48.1	53.9	59.6	65.4
8	13.2	18.8	24.3	29.8	35.4	40.9	46.4	52.0	57.5	63.0
9	12.8	18.1	23.4	28.8	34.1	39.5	44.8	50.2	55.5	60.9
10	12.3	17.5	22.7	27.8	33.0	38.2	43.3	48.5	53.7	58.8
12	11.6	16.4	21.3	26.1	30.9	35.8	40.6	45.5	50.3	55.2
15	10.6	15.0	19.4	23.9	28.3	32.7	37.1	41.6	46.0	50.4
20	9.3	13.1	17.0	20.9	24.8	28.6	32.5	36.4	40.3	44.1
25	8.2	11.7	15.1	18.6	22.0	25.4	28.9	32.3	35.8	39.2
30	7.4	10.5	13.6	16.7	19.8	22.9	26.0	29.1	32.2	35.3
35	6.7	9.5	12.4	15.2	18.0	20.8	23.6	26.5	29.3	32.1
40	6.2	8.8	11.3	13.9	16.5	19.1	21.7	24.3	26.8	29.4
45	5.7	8.1	10.5	12.8	15.2	17.6	20.0	22.4	24.8	27.2
50	5.3	7.5	9.7	11.9	14.1	16.4	18.6	20.8	23.0	25.2
55	4.9	7.0	9.1	11.1	13.2	15.3	17.3	19.4	21.5	23.5
60	4.6	6.6	8.5	10.4	12.4	14.3	16.3	18.2	20.1	22.1
65	4.4	6.2	8.0	9.8	11.6	13.5	15.3	17.1	18.9	20.8
70	4.1	5.8	7.6	9.3	11.0	12.7	14.4	16.2	17.9	19.6
75	3.9	5.5	7.2	8.8	10.4	12.1	13.7	15.3	16.9	18.6
80	3.7	5.3	6.8	8.4	9.9	11.5	13.0	14.6	16.1	17.7
85	3.5	5.0	6.5	8.0	9.4	10.9	12.4	13.9	15.3	16.8
90	3.4	4.8	6.2	7.6	9.0	10.4	11.8	13.2	14.6	16.0
95	3.2	4.6	5.9	7.3	8.6	10.0	11.3	12.7	14.0	15.3
100	3.1	4.4	5.7	7.0	8.3	9.5	10.8	12.1	13.4	14.7

Enligt försök och utredningar vid statens järnvägar åren 1923—1928 har befunnits, att det dynamiska tillskottet nära följer allmänna formeln

$$\varepsilon = \frac{370 + 15.5 (v - 10)}{20 + l},$$

där l = teoretiska belastade längden i m och
 v = tåghastigheten i km i timmen.

Järnvägsbro.

Tabell över moment och upplagstryck samt motsvarande jämnt fördelade belastningar för tågbelastning typ A.

Tabellen gäller för fritt upplagda balkar.

M o m e n t			U p p l a g s t r y c k		
Teoretisk spännvidd l i m	Maximalmoment M_{max} utan dynamiskt tillskott i tonm	Motsvarande jämnt fördelad belastning $p_m = \frac{8 M_{max}}{l^2}$ i ton/m	Teoretisk spännvidd l i m	Maximal- upplagstryck R_{max} utan dynamiskt tillskott i ton	Motsvarande jämnt fördelad belastning $p_r = \frac{2 R_{max}}{l}$ i ton/m
1	5.0	40.00	1	20.0	40.00
2	10.0	20.00	2	25.0	25.00
3	16.9	15.00	3	30.0	20.00
4	30.0	15.00	4	37.5	18.75
5	45.0	14.40	5	44.0	17.60
6	61.9	13.75	6	50.0	16.67
7	81.6	13.32	7	54.3	15.51
8	101.4	12.68	8	59.2	14.80
9	123.0	12.15	9	63.2	14.04
10	146.8	11.74	10	66.4	13.27
12	194.3	10.79	12	74.0	12.33
15	278.4	9.90	15	86.0	11.47
20	459.7	9.19	20	104.0	10.40
25	692.2	8.86	25	126.2	10.09
30	978.8	8.70	30	146.9	9.79
35	1 307	8.53	35	168	9.60
40	1 705	8.52	40	189	9.44
45	2 157	8.52	45	210	9.32
50	2 662	8.52	50	231	9.23
55	3 214	8.50	55	252	9.16
60	3 825	8.50	60	273	9.10
65	4 489	8.50	65	294	9.05
70	5 206	8.50	70	315	9.00
75	5 977	8.50	75	336	8.97
80	6 800	8.50	80	357	8.94
85	7 677	8.50	85	379	8.91
90	8 606	8.50	90	400	8.88
95	9 589	8.50	95	421	8.86
100	10 625	8.50	100	442	8.84

Tabell 7.

Järnvägsbro.

Tabell över moment och upplagstryck samt motsvarande jämnt fördelade belastningar för tågbelastning typ B.

Tabellen gäller för fritt upplagda balkar.

M o m e n t			U p p l a g s t r y c k		
Teoretisk spännvidd l i m	Maximalmoment M_{max} utan dynamiskt tillskott i tonm	Motsvarande jämnt fördelad belastning $p_m = \frac{8 M_{max}}{l^2}$ i ton/m	Teoretisk spännvidd l i m	Maximal- upplagstryck R_{max} utan dynamiskt tillskott i ton	Motsvarande jämnt fördelad belastning $p_r = \frac{2 R_{max}}{l}$ i ton/m
1	4.5	36.00	1	18.0	36.00
2	9.0	18.00	2	22.5	22.50
3	15.2	13.50	3	27.0	18.00
4	27.0	13.50	4	33.8	16.88
5	40.5	12.96	5	39.6	15.85
6	55.7	12.38	6	45.0	15.00
7	73.4	11.99	7	48.9	13.96
8	91.3	11.41	8	53.3	13.32
9	110.7	10.93	9	56.9	12.63
10	132.1	10.57	10	59.7	11.94
12	174.8	9.71	12	66.6	11.10
15	250.6	8.91	15	77.4	10.32
20	413.7	8.27	20	93.6	9.36
25	622.9	7.97	25	113.5	9.08
30	867.3	7.71	30	132.2	8.81
35	1 155	7.54	35	151	8.61
40	1 504	7.52	40	167	8.37
45	1 882	7.43	45	183	8.15
50	2 280	7.30	50	199	7.94
55	2 702	7.15	55	213	7.75
60	3 140	6.98	60	228	7.58
65	3 607	6.83	65	242	7.43
70	4 094	6.68	70	255	7.30
75	4 599	6.54	75	269	7.17
80	5 127	6.41	80	283	7.06
85	5 678	6.29	85	296	6.96
90	6 255	6.18	90	309	6.87
95	6 862	6.08	95	322	6.79
100	7 495	6.00	100	336	6.71

Tabell över värdet av koefficienten K för beräkning av M_x .

$$K = \frac{32}{49} \cdot \frac{x}{L} \left(7 - 8 \cdot \frac{x}{L} \right)$$

(Formeln gäller utanför spännviddens två mellersta sextondelar, se sid. 36.)

$\frac{x}{L}$	K	Differens	$\frac{x}{L}$	K	Differens
0·00	0·000		0·24	0·796	
0·01	0·045	0·045	0·25	0·816	0·020
0·02	0·089	0·044	0·26	0·835	0·019
0·03	0·132	0·043	0·27	0·853	0·018
0·04	0·174	0·042	0·28	0·870	0·017
0·05	0·215	0·041	0·29	0·886	0·016
0·06	0·255	0·040	0·30	0·901	0·015
0·07	0·294	0·039	0·31	0·915	0·014
0·08	0·332	0·038	0·32	0·928	0·013
0·09	0·369	0·037	0·33	0·940	0·012
0·10	0·405	0·036	0·34	0·950	0·010
0·11	0·440	0·035	0·35	0·960	0·010
0·12	0·473	0·033	0·36	0·969	0·009
0·13	0·506	0·033	0·37	0·976	0·007
0·14	0·538	0·032	0·38	0·983	0·007
0·15	0·568	0·030	0·39	0·988	0·005
0·16	0·598	0·030	0·40	0·993	0·005
0·17	0·626	0·028	0·41	0·996	0·003
0·18	0·654	0·028	0·42	0·998	0·002
0·19	0·680	0·026	0·4375	1·000	0·002
0·20	0·705	0·025	0·44	1·000	0
0·21	0·730	0·025	0·46	1·000	0
0·22	0·753	0·023	0·48	1·000	0
0·23	0·775	0·022	0·50	1·000	0
		0·021			

Tabell 9.

Brott påkänningar, tillåtna påkänningar och säkerhetsgrader vid knäckning.

Valsat stål	Slankhetsk- tal l/i	Brott- påkänning σ_K kg/cm ²	Tillåten påkänning σ_{ktn} i kg/cm ² och säkerhetsgrad n för							
			järnvägs- och gatubroar samt vattenbyggnader vid				vägbroar ¹⁾ och husbyggnader vid			
			vanligt belastningsfall		exceptionellt belastningsfall		vanligt belastningsfall		exceptionellt belastningsfall	
			σ_{ktn}	n	σ_{ktn}	n	σ_{ktn}	n	σ_{ktn}	n
St 37	0	2 200	1 100	2·00	1 350	1·63	1 200	1·83	1 450	1·52
	10	2 200	1 071	2·05	1 312	1·68	1 166	1·89	1 414	1·56
	20	2 200	1 027	2·14	1 257	1·75	1 118	1·97	1 360	1·62
	30	2 200	977	2·25	1 194	1·84	1 061	2·07	1 295	1·70
	40	2 200	921	2·39	1 124	1·96	1 000	2·20	1 223	1·80
	50	2 199	861	2·55	1 050	2·10	934	2·35	1 144	1·92
	60	2 195	797	2·75	971	2·26	863	2·54	1 061	2·07
	70	2 184	730	2·99	888	2·46	790	2·77	972	2·25
	80	2 157	660	3·27	802	2·69	714	3·02	879	2·45
	90	2 096	587	3·57	713	2·94	635	3·30	782	2·68
	100	1 972	512	3·85	621	3·18	553	3·57	682	2·89
	110	1 735	434	4·00	526	3·30	469	3·70	578	3·00
	120	1 458	365	4·00	442	3·30	394	3·70	486	3·00
	130	1 243	311	4·00	377	3·30	336	3·70	414	3·00
	140	1 071	268	4·00	325	3·30	290	3·70	357	3·00
	150	933	233	4·00	283	3·30	252	3·70	311	3·00
	160	820	205	4·00	248	3·30	222	3·70	273	3·00
	170	727	182	4·00	220	3·30	196	3·70	242	3·00
	180	648	162	4·00	196	3·30	175	3·70	216	3·00
	190	582	145	4·00	176	3·30	157	3·70	194	3·00
	200	525	131	4·00	159	3·30	142	3·70	175	3·00
St 44	0	2 600	1 300	2·00	1 600	1·63	1 400	1·86	1 700	1·53
	10	2 600	1 265	2·05	1 554	1·67	1 365	1·90	1 660	1·57
	20	2 600	1 212	2·15	1 485	1·75	1 308	1·99	1 595	1·63
	30	2 600	1 147	2·27	1 403	1·85	1 240	2·10	1 515	1·72
	40	2 600	1 075	2·42	1 312	1·98	1 163	2·24	1 423	1·83
	50	2 599	996	2·61	1 214	2·14	1 078	2·41	1 321	1·97
	60	2 593	911	2·85	1 109	2·34	987	2·63	1 211	2·14
	70	2 575	821	3·14	998	2·58	890	2·89	1 093	2·36
	80	2 523	727	3·47	882	2·86	787	3·21	968	2·61
	90	2 394	628	3·81	761	3·15	680	3·52	837	2·86
	100	2 100	525	4·00	636	3·30	568	3·70	700	3·00
	110	1 735	434	4·00	526	3·30	469	3·70	578	3·00
	120	1 458	365	4·00	442	3·30	394	3·70	486	3·00
	130	1 243	311	4·00	377	3·30	336	3·70	414	3·00
	140	1 071	268	4·00	325	3·30	289	2·70	357	3·00
	150	933	233	4·00	283	3·30	252	3·70	311	3·00
	160	820	205	4·00	248	3·30	222	3·70	273	3·00
	170	727	182	4·00	220	3·30	196	3·70	242	3·00
	180	648	162	4·00	196	3·30	175	3·70	216	3·00
	190	582	145	4·00	176	3·30	157	3·70	194	3·00
	200	525	131	4·00	159	3·30	142	3·70	175	3·00

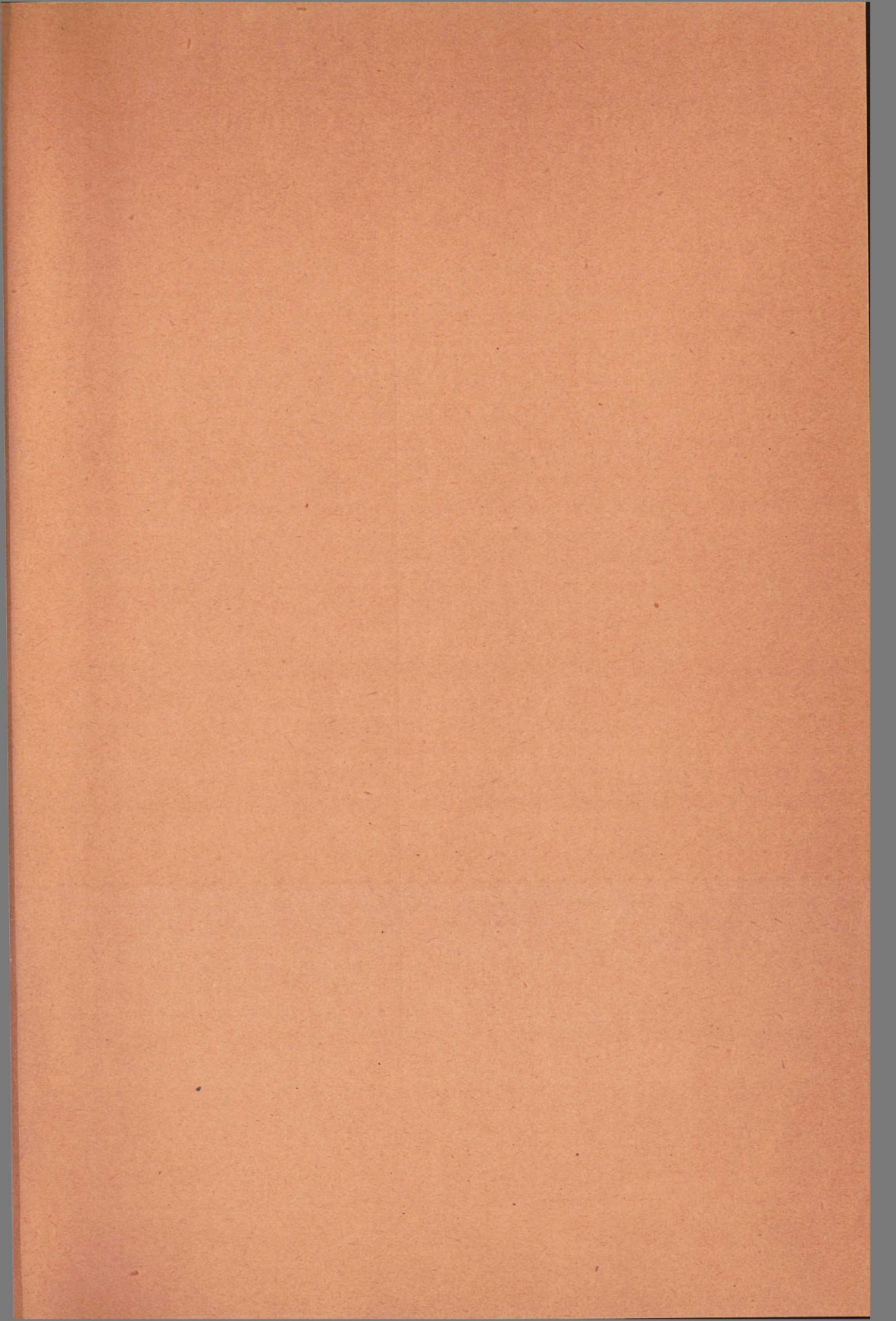
¹⁾ För bro i eller vid stad eller större samhälle skola gälla samma tillåtna påkänning σ_{ktn} och säkerhetsgrad n som för järnvägs- och gatubroar.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING.

	Sid.
Avdelning I: Materialets beskaffenhet, besiktning och provning	4
A. Materialets beskaffenhet	4
Valsat stål	4
Stålsmede	6
Stålgjutgods	7
Gjutjärn	9
B. Materialets besiktning och provning	9
Allmänna bestämmelser	9
Plats för besiktning och provning	10
Uttagning av provstycken	10
Kallprov	11
Varmprov	12
Efter besiktning och provning upptäckta fel	12
Avdelning II: Järnkonstruktioners tillverkning, uppsättning, skyddande mot rost, kontroll, besiktning och provbelastning	14
A. Järnkonstruktioners tillverkning	14
Riktning och böckning	14
Delning och utformning	15
Håltagning för nit och bult	15
Efterbearbetning	15
Svetsning	16
Nit- och bultförbindningar	16
Hoppassning	18
Lastning, lossning och transport	18
B. Järnkonstruktioners uppsättning samt ställningsbyggnader	18
C. Järnkonstruktioners skyddande mot rost	19
D. Järnkonstruktioners kontroll, besiktning och provbelastning	20
Avdelning III: Statiska beräkningar	23
A. Belastningsantaganden	23
<i>Husbyggnader</i>	23
Ständig belastning	23
Tillfällig belastning	23
Nyttig belastning	23
Belastning å skyddsräcken	24
Snö	24
Vind	25
Temperaturändringar	26
<i>Gatu- eller vägbroar samt gångbroar</i>	26
Ständig belastning	26
Tillfällig belastning	27

	Sid.
Trafiklast för gatu- eller vägbro	27
1. Bro i eller vid stad eller större samhälle	27
2. Bro för landsväg	28
3. Bro för bygdeväg med högst 4.5 meters fri brobredd	29
4. Bro för enkel bygdeväg eller ödebygdeväg med högst 3 meters fri brobredd	30
5. Allmänna bestämmelser	30
Trafiklast för gångbro	31
Vind	31
Olikformig belastning för rörlig bro	32
Belastning å skyddsräcken	32
Temperaturändringar	32
Friktionskrafter	33
Fritt utrymme	33
<i>Järnvägsbroar</i>	33
Ständig belastning	33
Tillfällig belastning	33
Tågbelastning	33
Vind	36
Olikformig belastning för rörlig bro	36
Belastning för gångbanor	36
Temperaturändringar	37
Friktionskrafter	37
Fritt utrymme	37
<i>Vattenbyggnader</i>	37
Egen vikt	37
Rörliga belastningar	37
Vattentryck	38
Istryck	39
Vind	39
Snö	39
Inverkan av temperaturändringar samt friktionskrafter vid upplag	39
B. Övriga beräkningsgrunder	40
Allmänna bestämmelser	40
Knäckning	41
Tryck och samtidig böjning	42
Knäcksäkra huvudregelflänsar samt tvärramar	44
Tillåtna påkänningar, säkerhetsgrader och formförändringar	47
Tillåtna påkänningar, minsta erforderliga säkerhetsgrad vid knäckning samt tillåtna nedböjningar för valsat stål St 37 och St 44	48
1. Husbyggnader	48
2. Vägbroar	48
3. Järnvägs- och gatubroar	49
4. Vattenbyggnader	49
Tillåtna påkänningar för valsat stål till nitlar och bultar	49
Tillåtna påkänningar för stålgiutgoods	50
Tillåtna påkänningar för gjutjärn	50
Tillåtna påkänningar för tryck vid cylindriska och sfäriska ytor	50
Tillåtna påkänningar jämte minsta erforderliga säkerhetsgrad vid knäckning för trä	52
Elasticitetstal	52

	Sid.
Avdelning IV: Konstruktiv utbildning	53
Spännvidder och stånglängder	53
Allmänna anordningar	53
Detaljutbildning	54
Nit- och bultförbindningar	55
Dimensionering av sliprar och bärplank	57



Statens offentliga utredningar 1931

Systematisk förteckning

(Siffrorna inom klammer beteckna utredningarnas nummer i den kronologiska förteckningen.)

Allmän lagstiftning. Rättskipning. Fångvård.

Lagberedningens förslag ang. vissa internationella rättsförhållanden. 3. Förslag till konvention mellan Sverige, Danmark, Finland, Island och Norge om erkännande och verkställighet av domar, m. m. [9]
Riktlinjer för vinnande av viss koncentration inom det svenska fångvårdsväsendet, [16]

Statsförfattning. Allmän statsförvaltning.

1928 års lönekommitté. Betänkande med förslag till avlösningsreglemente för extra ordinarie och extra tjänstemän, tillhörande den civila statsförvaltningen m. m. [12]
1928 års lönekommitté. Betänkande med förslag till löne-reglering för landsfogdar, lappfogdar och landsfiskaler m. m. [18]
Betänkande och förslag ang. anskaffning, underhåll och drift av för tulltjänsten erforderlig fortskaffningsmateriel. [23]
Betänkande med förslag ang. vissa ändringar i riksdagens arbetsformer m. m. [26]

Kommunalförvaltning.

Statens och kommunernas finansväsen.

Utlåtande ang. utförselbevissystemets verkningar m. m. [5]

Politi.

Socialpolitik.

Betänkande med förslag ang. arbetslöshetens motverkande genom beredskapsarbeten. [3]
Arbetslöshetsutredningens betänkande. 1. Arbetslöshetens omfattning, karaktär och orsaker. [20]
Arbetslöshetsutredningens betänkande. 1. Bilagor, band 1. Orsaker till arbetslöshet. P. M. ang. arbetsmarknaden och de faktorer, som bestämma dess utveckling. [21]

Hälsö- och sjukvård.

Allmänt näringsväsen.

Utlåtande över utkast till näringslag m. m. [13]

Fast egendom. Jordbruk med binärningar.

Jordbruksutredningens betänkanden. 4. Betänkande ang. åtgärder för fjäderfäskötselns främjande. [6]. 5. Statistisk översikt över det svenska jordbrukets utveckling och läge. [7]
Betänkande med förslag till lag med särskilda bestämmelser om delning av jord å landet inom vissa delar av Kopparbergs län m. m. [19]

Vattenväsen. Skogsbruk. Bergsbruk.

Betänkande med förslag till lag om vård av vissa skogar inom Västerbottens och Norrbottens läns lappmarker m. fl. områden. [10]
Utredning med förslag ang. premiering av välskötta mindre skogsbruk. [11]

Industri.

Ny värmeledning samt elektrisk belysningsanläggning i Nationalmuseibyggnaden i Stockholm. [8]
Normalbestämmelser för järnkonstruktioner till byggnadsverk (järnbestämmelser). [30]

Handel och sjöfart.

Provdebitering av fyr- och båkavgift samt sjömanshusavgift. [15]

Kommunikationsväsen.

Bank-, kredit- och penningväsen.

Förslag till växellag m. m. [14]
Förslag till checklag m. m. [23]

Försäkringsväsen.

Kyrkoväsen. Undervisningsväsen. Andlig odling i övrigt.

Sammandrag av yttranden över 1927 års prästlöne-regleringssakkunnigas betänkande rörande nya grunder för lagstiftningen om prästerskapets avlöning och förvaltningen av den därtill anslagna egendomen. [1]
Utredning och förslag rörande läroböcker vid de allmänna läroverken och med dem jämförliga läroanstalter. [2]
Utredning och förslag av frågorna om ytterligare inskränkningar i den nuvarande folkskoleseminarieorganisationen samt om statens övertagande av de utav landstingen och vissa städer upprätthållna småskoleseminarierna m. m. [4]
Utredning och förslag rörande fortsättningsskolans organisation. [17]
Betänkande med förslag till huvudgrunder för en decentraliserad förvaltning av prästlönejorden m. m. [24]
Betänkande med förslag till prästlönelag m. m. [25]

Försvarsväsen.

1930 års militäravlöningssakkunniga. Betänkande med förslag till avlöningsbestämmelser för icke-ordinarie personal vid försvarsväsendet. [22]
Betänkande och förslag rörande åtgärder för höjande av säkerheten vid flygning. [27]
Betänkande ang. flygstyrelsens materielanskaffning m. m. [29]

Utrikes ärenden. Internationell rätt.